SCIENCE & EDUCATION LIBRARY,
SOUTH KENSINGTON MUSEUM.

Given by
PROFESSOR HUXLEY, F.R.S.

Dept. of Zoology &
Applied Entomology
Imperial College of Science,
London, S.W.7.

SHL
WITHDRAWN

Lyon Playfair Library

IMPERIAL COLLEGE, LONDON, S.W.7

AUTHOR/HEADING

LOAN PERIOD
2 WEEKS ONLY

TITLE

CLASS No.	COPY No.	ACCESSION No.

Books should be returned by the last date stamped.

We reserve the right to recall 2 weeks after issue.

HUXLEY LIBRARY
~~Q. 5.109.~~ 44
LONDON
10407
A 5.44 3

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung

von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**
Professor der Botanik Professor der Zoologie

herausgegeben

von

Dr. J. Rosenthal
Professor der Physiologie in Erlangen.

Dept. of Zoology &
Applied Entomology
Imperial College of Science,
London, S.W.7.

Fünfter Band.

1885—1886.

Mit 5 Abbildungen.

SCIENCE & ART DEPARTMENT
EDUCATIONAL LIBRARY

Erlangen.

Verlag von Eduard Besold.

Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Inhaltsübersicht des fünften Bandes.

A. Sachliche Inhaltsübersicht nach der Reihenfolge der Artikel.

I. Botanik.

Seite

Molisch, Ueber die Ablenkung der Wurzeln von ihrer normalen Wachstumsrichtung durch Gase (Aërotropismus). Nr. 1 1

Stahl, Einfluss des Lichtes auf den Geotropismus einiger Pflanzenorgane. Nr. 1 4

Löw, Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten an Freilandpflanzen. Nr. 2 33

Schwarz, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des pflanzlichen Zellkerns nach der Teilung. Nr. 3 65

Fisch, Ueber die systematische Stellung der Bakterien. Nr. 4 97

Strasburger, Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung. Nr. 5 . 129

Miliarakis, Die Verkieselung lebender Elementarorgane bei den Pflanzen. Nr. 6 181

Kreuzhage und Wolff, Bedeutung der Kieselsäure für die Entwicklung der Haferpflanze nach Versuchen in Wasserkultur. Nr. 6 182

Zopf, Die Spaltpilze. Nr. 6 189

Hüppe, Die Methoden der Bakterien-Forschung. Nr. 6 189

Zacharias, Ueber den Nukleolus. Nr. 7 193

Hansen, Die Farbstoffe der Blüten. Nr. 7 197

Heinricher, Ueber isolateralen Blattbau mit besonderer Berücksichtigung der europäischen, speziell der deutschen Flora Nr. 7 222

Baumert, Untersuchungen über den flüssigen Teil der Alkaloide von *Lupinus luteus*. Nr. 7 223

Bütschli, Kirchner und Blochmann, Die mikroskopische Pflanzen- und Tierwelt des Süßwassers. Nr. 7 224

Ludwig, Die Pilze als Ernährungsvermittler höherer Gewächse. Nr. 8 . 225

Mayer, Kleine Beiträge zur Frage der Sauerstoffausscheidung in den Crassulaceenblättern. Nr. 8 256

Molisch, Ueber den mikrochemischen Nachweis von Nitraten und Nitriten in der Pflanze mittels Diphenylamin und Brucin. Nr. 9 286

Seite

Hauser, Ueber Fäulnisbakterien und deren Beziehungen zur Septicämie — Ferran, Ueber die Morphologie des Kommabacillus. Nr. 11 321
Wiesner, Elemente der wissenschaftlichen Botanik. Nr. 11 326
Hoffmann, Ueber Sexualität. Nr. 11 349
Planta, Ueber die chemische Zusammensetzung des Blütenstaubes der Haselstaude. Nr. 11 350
Ueber Enterochlorophyll. Nr. 11 351
Klebs, Ueber Bewegung und Schleimbildung der Desmidiaceen. Nr 12 . 353
Cohn, Ueber Schimmelpilze als Gärungserreger. Nr. 14 417
Hoffer, Beobachtungen über blütenbesuchende Apiden. — Mac Leod, Befruchtung einiger phanerogamer Pflanzen der Belgischen Flora. Nr. 16 481
Ludwig, Die Gallenblüten und Samenblüten der Feigen, eine neue Kategorie von verschiedenen Blütenformen bei Pflanzen der nämlichen Art. Nr. 18 561
Hüppe, Ueber die Dauerform der sogenannten Komma-Bacillen. — Kurth, Ueber *Bacterium Zopfii*. Nr. 19 585
Ray Lankester, Pleomorphismus der Bakterien Nr. 19 588
Klebs, Kritische Bemerkungen zu der Abhandlung von Hansgirg, Ueber den Polymorphismus der Algen. Nr. 21 641
A. Meyer, Ueber die Assimilationsprodukte der Laubblätter angiospermer Pflanzen. Nr. 23 711
Schimper, Ueber die Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern. Nr. 23 714
Arnaud u. Padé, Bestimmung der Salpetersäure und der Nitrate in den Pflanzen. Nr. 23 735
Arnaud, Quant. Bestimmung der Salpetersäure durch Fällung in Form von Cinchonaminnitrat. Nr. 23 736
Brasse, Ueber die Gegenwart der „Amylase“ in den Blättern. Nr. 23 . 736
Vöchting, Ueber die Regeneration der Marchantieen. Nr. 24 737
Johow, Die chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens. Nr. 24 . . 742
Ludwig, Neue Beobachtungen über blumenthätige Hymenopteren. Nr. 24 744
Fritz Müller, Wurzeln als Stellvertreter der Blätter. Nr. 24 765

II. Zoologie.

Salensky, Follikuläre Kospung der Salpen und die Polyembryonie der Pflanzen. Nr. 1 6
Selenka, Zur Befruchtung des tierischen Eies. Nr. 1 8
Hiltner, Ueber die Entwicklung des Nervus opticus der Säugetiere. Nr. 2 38
Marshall, Die Taubheit des Auerhahns beim Balzen. Nr. 2 40
Retzius, Das Gehörorgon der Wirbeltiere. II. Das Gehörorgan der Reptilien, der Vögel und der Saugetiere Nr. 2 42
Zacharias, Zoologische Untersuchung zweier Hochgebirgsseen im Riesengebirge, Nr. 3 67
Spengel, Bastardbildung bei Amphibien. Nr. 3 70
Behrens, Die Fortpflanzung der Schnabeltiere. Nr. 3 75
Wilckens, Die Rinder des Diluviums und der Pfahlbauten. Nr. 3, 4 79, 109

Seite
Lampert, Ueber Variationsfähigkeit der Seewalzen nebst Bemerkungen über das System. Nr. 4 102
Behrens, Die Luftbehälter der Vögel, besonders von *Calao Rhinoceros*. Nr. 4 128
Gruber, Ueber künstliche Teilung bei Infusorien. Nr. 5 137
Marshall, Ueber Sinnesorgane in den Schalen der Chitonen. Nr. 5 . . 141
Hertwig, Das Problem der Befruchtung und der Isotropie des Eies, eine Theorie der Vererbung. Nr. 6 161
Beneden, Untersuchungen über Reifung des Eies, Befruchtung und Zellteilung. Nr. 6 166
Marshall, Ueber die Tsetse-Fliege. Nr. 6 183
Sanson, Ueber die quaternären Equiden. Nr. 6 184
Wilckens, Paläontologie der schweineartigen Tiere. Nr. 7, 8, 9, 10, 11 208, 233, 263, 295, 332
Zacharias, Ueber die Bedeutung des Palmform-Stadiums in der Entwicklung von Rotatorien und Nematoden, Nr. 8 228
Zacharias, Experimentelle Untersuchungen über Pseudopodienbildung. Nr 9 259
Selenka, Ueber die Entwicklung des Opossum. Nr. 10 294
Fritsch, Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permforation Böhmens. Nr. 11 328
Ueber das Ei der Monotremen. Nr. 11 332
Behrens, Farbstoffe der Aktinien. Nr. 11 352
Haacke, Ueber die Farbe der Tiefseekrabben, gekochten Krebse und Paguren. Nr. 12 367
Möwes, Honigsaugende Papageien. Nr. 12 384
Wilckens, Paläontologie der kamelartigen Tiere. Nr. 14 418
Wilckens, Die hundeartigen Tiere des Tertiärs. Nr. 15, 16, 17 459, 489, 518
Crampe, Gesetze der Vererbung der Farbe. Zuchtversuche mit zahmen Wanderratten. Nr. 15, 20 . . . . . 465, 615
Ficalbi, Untersuchungen über die Luftsäcke der Vögel. Nr. 15 468
Danilewsky, Zur Parasitologie des Blutes. Nr. 17 529
Salensky, Zur Entwicklungsgeschichte von *Vermetus*. Nr. 18 564
Carrière, Einiges über die Sehapparate von Arthropoden. Nr. 19 . . . 589
Wilckens, Die hundeartigen Tiere des Diluviums. Nr. 19, 20 . . 597, 621
Weber, Ueber das Zentralnervensystem der Cetaceen. Nr. 20 609
Behrens, Die Hybridisation von Salmoniden. Nr. 20 639
Möbius, Die Niere des männlichen Seestichlings, eine Spinndrüse. Nr. 21 647
Emery, Ueber Phylogenie und Systematik der Insekten. Nr. 21 . . . 648
Dahl, Die Fußdrüsen der Insekten. Nr. 21 656
Thorell und Lindström, Ueber einen Silurskorpion von Gotland. Nr. 21 657
Zograff, Ueber den sogenannten Labyrinthapparat der Labyrinthfische. Nr. 22 679
Emery, Ueber dimorphe und flügellose Männchen bei Hymenopteren. Nr. 22 686
Emery, Entwicklungsgeschichte der Maulwurfsgrille und der Biene. Nr. 22 689
Curley, Differenzierung des Bienenvolkes. Nr. 23 717
Wilckens, Die vorgeschichtlichen und die Pfahlbauhunde. Nr. 23 24 719, 751
Leydig, Haller, Ueber das Blau in der Farbe der Tiere. Nr. 24 . . . 746
Chun, Kosmopolitische Verbreitung pelagischer Tiere. Nr. 24 749

III. Anatomie, Anthropologie, Histologie, Entwicklungsgeschichte.

Seite

Kölliker, Eine Antwort an Herrn Albrecht. Nr. 1 11
Hermann, Ueber einige neuere Arbeiten zur Morphologie und Physiologie der Geschmacksorgane. Nr. 1 11
Leche, Das Vorkommen und die morphologische Bedeutung des Pfannenknochens. Nr. 3 95
Bardeleben, Anleitung zum Präparieren auf dem Seziersaale. Nr. 3 . . 96
Prinz Ludwig Ferdinand, Zur Anatomie der Zunge. Nr. 4 123
Albrecht, Ueber die Chorda dorsalis und sieben knöcherne Wirbelzentren im Nasenseptum eines erwachsenen Rindes. Nr. 5, 6. 8 . 144, 187, 256
Vogt und Yung, Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. Nr. 6 192
Tarenetzky, Beiträge zur Kraniologie der großrussischen Bevölkerung der nördlichen und mittleren Gouvernements des europäischen Russlands. Nr. 9 278
List, Ueber Wanderzellen im Epithel. Nr. 12 369
Kölliker, Zur Odontologie der Kieferspalte bei der Hasenscharte. Nr. 12 372
Edinger, Zehn Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane. Nr. 13 414
Dalla Rosa, Das postembryonale Wachstum des menschlichen Schläfemuskels und die mit demselben zusammenhängenden Veränderungen des knöchernen Schädels. Nr. 14 434
List, Ueber einzellige Drüsen (Becherzellen) in dem Blasenepithel der Amphibien. Nr. 16 499
Krause, Die anatomische Literatur in Italien. Nr. 16, 17, 21 . 503, 537, 669
Zuckerkandl, Beitrag zur Lehre von dem Bau des hyalinen Knorpels. Nr. 17 543
Paneth, Die Entwicklung von quergestreiften Muskelfasern aus Sarkoplasten. Nr. 21 661
Solger, Ueber das verschiedene Verhalten bestimmter Abschnitte anscheinend normalen Gelenkknorpels nach Einwirkung von absolutem Alkohol. Nr. 21 672
List, Ueber den Bau, die Sekretion und den Untergang von Drüsenzellen. Nr. 22 698
Merk, Ueber die Anordnung der Kernteilungsfiguren im Zentralnervensystem und in der Retina bei Natternembryonen. Nr. 23 729
Hoffmann und Rauber, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Nr. 23 . 730

IV. Physiologie.

Exner, Kritischer Bericht über die neueren physiologischen Untersuchungen, die Großhirnrinde betreffend. Nr. 1, 2 . . . . . 17, 47
Lustig, Die Degeneration des Epithels der Riechschleimhaut des Kaninchens nach Zerstörung der Riechlappen derselben. Nr. 4 127
Einfluss des Magnetismus auf die Entwicklung des Embryos. Nr. 5 . . 160
Nasse, Giftige Wirkung des roten Phosphors. Nr. 9 287
Imm. Munk, Neuere Untersuchungen über die Resorption, Bildung und Ablagerung des Fettes im Tierkörper. Nr 10 308

Seite
Graber, Vergleichende Grundversuche über die Wirkung uud die Aufnahme chemischer Reize bei den Tieren. Nr. 13, 15, 16 . 385, 451, 483
Dubaux, Die Milch und ihre chemische Zusammensetzung. Nr. 13 . . . 399
Christiani, Zur Physiologie des Gehirns. Nr. 15 469
Nasse, Ueber primäre und sekundäre Oxydation im Tierkörper. Nr. 19 . 607
Biedermann, Ueber antagonistische Polwirkungen bei elektrischer Muskelreizung. Nr. 21 627
Spengel, Schwerkraft und Zellteilung. Nr. 21 662
Oskar und Richard Hertwig, Experimentelle Untersuchungen über die Bedingungen der Bastardbefruchtung. Nr. 22 692
Strasser, Ueber den Flug der Vögel. Nr. 22 695
Hermann v. Helmholtz, Handbuch der physiologischen Optik. Nr. 24 . . 763

V. Verschiedenes.

Der 4. Kongress für innere Medizin. Nr. 3 96
Frommann, Untersuchungen über Struktur, Lebenserscheinungen und Reaktionen tierischer und pflanzlicher Zellen. Nr. 5 159
Zacharias, Das Mikroskop. Nr. 6 190
Behrens, Die amerikanischen zoologischen Sommerstationen. Nr. 6 . . 191
Hennum, Ueber Zellformen. Nr. 7 199
Zacharias, Biologische Forschungen in den Sudeten. Nr. 8 256
Tollin, Andreas Vesal. Nr. 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15 242, 271, 336, 373, 404, 440, 471
Peter Ludwig Panum. Nr. 9 257
Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamts zu Berlin. Nr. 9 . 288
Jakob Henle. Nr. 10 291
Behrens, Die biologische Station in Granton, Edinburgh. Nr. 13 . . . 416
Die 12. Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege. Nr. 14 448
Lehmann, Die Cholera und die modernen Choleratheorien. Nr. 17, 18, 19 515, 545, 577
Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt. Nr. 18 568
Pasteur's Methode, Den Biss tollwütiger Hunde unschädlich zu machen. Nr. 18, 19 . . . . . 572, 604
Wiedersheim, Zur Notiz. Nr. 20 640
Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München. Nr. 21 671
Weismann, Ueber die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung für die Selektionstheorie — und: Virchow, Ueber Akklimatisation. Nr. 22, 23 673, 705
Fränkel und Simmonds, Die ätiologische Bedeutung des Typhus-Bacillus. Nr. 24 757
Sir John Lubbock, Geistige Fähigkeiten des Hundes. Nr. 24 761
James Eisenberg, Bakteriologische Diagnostik. Nr. 24 764
Ueber vegetabilische Ernährung. Nr. 24 766

B. Inhaltsübersicht, alphabetisch geordnet nach den Namen der Verfasser der einzelnen Artikel.

Seite

Albrecht, P., Ueber die Chorda dorsalis und sieben knöcherne Wirbelzentren im knorpligen Nasenseptum eines erwachsenen Rindes. (Originalmitteilungen und Notizen in Nr. 5, 6, 8.) 144, 187, 256
Behrens, H., Die Fortpflanzung der Schnabeltiere. (Essay in Nr. 3.) . 75
Behrens, H., Die Luftbehälter der Vögel. (Notiz in Nr. 4) 128
Behrens, H., Der Einfluss des Magnetismus auf die Entwicklung des Embryos (Notiz in Nr. 5.) 160
Behrens, Die amerikanischen zoologischen Sommerstationen. (Notiz in Nr. 6.) 190
Behrens, H., Ueber Enterochlorophyll. (Notiz in Nr. 11.) 351
Behrens, H., Die biologische Station in Granton, Edinburgh. (Notiz in Nr. 13.) 416
Behrens, H., Die Hybridisation von Salmoniden. (Notiz in Nr. 20.) . . 639
Biedermann, K., Ueber antagonistische Polwirkungen bei elektrischer Muskelreizung. (Essay in Nr. 20.) 627
Bohr, Christ., Peter Ludwig Panum. (Lebensskizze in Nr. 9.) 257
Carrière, J., Einiges über die Sehapparate von Arthropoden. (Essay in Nr. 19.) 589
Chun, Carl, Kosmopolitische Verbreitung pelagischer Tiere. (Nr. 24.) 749
Dalla Rosa, Das postembryonale Wachstum des menschlichen Schläfemuskels und die mit demselben zusammenhängenden Veränderungen des knöchernen Schädels. (Originalmitteilung in Nr. 14.) 454
Danilewsky, B., Zur Parasitologie des Blutes. (Originalmitteilung in Nr. 17.) 529
Emery, C., Ueber Phylogenie und Systematik der Insekten. (Essay in Nr. 21.) 648
Emery, C, Referat über: Dahl, Die Fußdrüsen der Insekten. (Nr. 21.) 656
Emery, E., Ueber dimorphe und flügellose Männchen bei Hymenopteren. (Essay in Nr. 22.) 686
Exner, S., Kritischer Bericht über die neueren physiologischen Untersuchungen, die Großhirnrinde betreffend. (Essay in Nr. 1, 2) . . 17, 47
Exner, S., Referat über: Aless. Lustig, Die Degeneration des Epithels der Riechschleimhaut des Kaninchens nach Zerstörung der Riechlappen derselben, (Nr. 4.) 127
Exner, S., Besprechung von: Christiani, Zur Physiologie des Gehirns. (Nr. 15.) 469
Fisch, C., Referat über: Hauser, Ueber die Entwicklungsgeschichte und pathogenen Eigenschaften einer fäulniserregenden Bakterienart. (Nr. 2.) 36
Fisch, C., Referat über: Schwarz, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des pflanzlichen Zellkerns nach der Teilung. (Nr. 3.) 65
Fisch, C., Ueber die systematische Stellung der Bakterien. (Essay in Nr. 4.) 97
Fisch, C., Referat über: Frommann, Untersuchungen über Struktur, Lebenserscheinungen und Reaktionen tierischer und pflanzlicher Zellen. (Nr. 5.) 159
Fisch, C., Literaturanzeige von: W. Zopf, Die Spaltpilze, 3. Aufl. (Nr. 6.) 189
Fisch, C., Referat über: Hoffmann, Ueber Sexualität. (Nr. 11.) . . . 349

Seite

Flemming, W., Besprechung von: Ed. van Beneden, Recherches sur la Maturation de l'Oeuf, la Fécondation et la Division Cellulaire. (Nr. 6.) 166

Flemming, W., Jakob Henle. (Lebensskizze in Nr. 10) 291

Graber, V., Vergleichende Grundversuche über die Wirkung und die Aufnahmestellen chemischer Reize bei den Tieren. (Originalmitteilungen in Nr. 13, 15, 16.) 385, 449, 481

Graser, E., Referat über: Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. (Nr. 18.) 568

Graser, E., Literaturanzeige von: Sitzungsberichte der Ges. f. Morph. u. Physiol. in München. (Nr. 21, 23.) 671, 735

Graser, E, Referat über: Fränkel und Simmonds, Die ätiologische Bedeutung des Typhus-Bacillus. (Nr. 24.) 757

Gruber, A., Ueber künstliche Teilung bei Infusorien. (Originalmitteilung in Nr. 5.) 137

Haacke, W., Ueber die Farbe der Tiefseekrabben, gekochten Krebse und Paguren. (Originalmitteilung in Nr. 12) 367

Hermann, F., Ueber einige neuere Arbeiten zur Morphologie und Physiologie der Geschmacksorgane. (Essay in Nr. 1.) 12

Hermann, F., Literaturanzeige von K. Bardeleben, Anleitung zum Präparieren auf dem Seziersaale (Nr. 3.) 96

Hiltner, Lor., Ueber die Entwicklung des Nervus opticus der Säugetiere. (Originalmitteilung in Nr. 2.) 38

Karsch, F., Besprechung von: Thorell und Lindström, On a Silurian Scorpion from Gotland. (Nr. 21.) 657

Kellermann, Referat über: Miliarakis, Die Verkieselung lebender Elementarorgane bei den Pflanzen. (Nr. 6.) 181

Kellermann, Referat über: Kreuzhage und Wolff, Bedeutung der Kieselsäure für die Entwicklung der Haferpflanze nach Versuchen in Wasserkultur. (Nr. 6.) 182

Kellermann, Referat über: Hansen, Die Farbstoffe der Blüten. (Nr. 7.) 197

Kellermann, Referat über: G. Baumert, Untersuchungen über *Lupinus luteus*. (Nr. 7.) 223

Kellermann, Referat über: Ad Mayer, Sauerstoffausscheidung in den Crassulaceenblättern. (Nr. 8.) 256

Kellermann, Referat über: Molisch, Nachweis von Nitraten und Nitriten in der Pflanze. (Nr. 9.) 286

Kellermann, Referat über: A. von Planta, Chemische Zusammensetzung des Blütenstaubes der Haselstaude. (Nr. 11.) 350

Kellermann, Referat über: A. Meyer, Ueber die Assimilationsprodukte der Laubblätter angiospermer Pflanzen. (Nr. 23.) 711

Kellermann, Referat über: Schimper, Ueber die Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern. (Nr. 23.) 724

Kellermann, Notizen über: Arnaud u Padé, Bestimmung der Salpetersäure und der Nitrate in den Pflanzeu — und: Arnaud, Quantitative Bestimmung der Salpetersäure durch Fällung von Cinchonaminnitrat. (Nr. 23.) 735, 736

Kellermann, Notiz über: Brasse, „Amylase" in den Blättern. (Nr. 23.) 736

Kiesselbach, Besprechung von: Retzius, das Gehörorgan der Wirbeltiere. II. Das Gehörorgan der Reptilien, Vögel und Säugetiere. (Nr 2.) 42

Seite

Klebs, Gg., Besprechung von: Strasburger, Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen. (Nr. 5.) 131
Klebs, Gg., Ueber Bewegung und Schleimbildung der Desmediaceen. (Essay in Nr. 12.) 356
Klebs, Gg., Kritische Bemerkungen zu: Hansgirg, Ueber den Polymorphismus der Algen. (Nr. 21.) 641
Klebs, Gg., Referat über: Vöchting, Ueber die Regeneration der Marchantieen. (Nr. 24.) 737
Klebs, Gg., Referat über: Johow, Die chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens. (Nr. 24.) 742
Kölliker, A. von, Eine Antwort an Herrn Albrecht. (Nr. 1.) 11
Kölliker, Th., Zur Odontologie der Kieferspalte bei der Hasenscharte. (Originalmitteilung in Nr. 12.) 371
Kollmann, J., Besprechung von: Weismann, Ueber die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung für die Selektionstheorie. — Virchow, Ueber Akklimatisation. (Nr. 22, 23.) 673, 705
Krause, W., Die anatomische Literatur in Italien. (Essay in Nr. 16, 17, 21.) 503, 537, 668
Lampert, K., Ueber Variationsfähigkeit der Seewalzen nebst Bemerkungen über das System. (Originalmitteilung in Nr. 4.) 102
Lehmann, K. B., Die Cholera und die modernen Choleratheorien. (Essay in Nr. 17, 18, 19) 513, 545, 577
List, J. H., Ueber Wanderzellen im Epithel. (Originalmitteilung in Nr. 12.) 369
List, J. H., Ueber einzellige Drüsen in dem Blasenepithel der Amphibien. (Originalmitteilung in Nr. 16.) 499
List, J. H., Ueber den Bau, die Sekretion und den Untergang der Drüsenzellen. (Originalmitteilung in Nr. 22.) 698
Ludwig, F., Referat über: E. Löw, Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten an Freilandpflanzen des botanischen Gartens zu Berlin. (Nr. 2.) 225
Ludwig, F., Besprechung von: Hoffer, Beobachtungen über blütenbesuchende Apiden — und: Mac Leod, Befruchtung einiger phanerogamer Pflanzen der Belgischen Flora. (Nr. 16.) 481
Ludwig, F., Die Gallenblüten und Samenblüten der Feigen. (Nr. 18.) . 561
Ludwig, F., Neue Beobachtungen über blumenthätige Hymenopteren. (Essay in Nr. 24.) 744
Ludwig, F., Notiz über: F. Müller, Wurzeln als Stellvertreter der Blätter. (Nr. 24.) 765
Marshall, W., Die Taubheit des Auerhahns beim Balzen. (Nr. 2.) . . 40
Marshall, W., Ueber Sinnesorgane in den Schalen der Chitonen. (Nr. 5.) 141
Marshall, W., Ueber die Tsetse-Fliege. (Nr. 6.) 183
Möbius, K., Die Niere des männlichen Seestichlings, eine Spinndrüse. (Antoreferat in Nr. 21.) 647
Möwes, F., Honigsaugende Papageien. (Notiz in Nr. 12.) 384
Möwes, F., Referat über: Curley, Differenzierung des Bienenvolkes. (Nr. 23.) 717
Munk, Imm., Neuere Untersuchungen über die Resorption, Bildung und Ablagerung des Fettes im Tierkörper. (Essay in Nr. 10.) 308
Nasse, O., Giftige Wirkung des roten Phosphors. (Antoreferat in Nr. 9.) 287
Nasse, O., Ueber primäre und sekundäre Oxydation im Tierkörper. (Antoreferat in Nr. 19.) 607

Seite

Obersteiner, H., Besprechung von: Merk, Ueber die Anordnung der Kernteilungsfiguren im Zentralnervensystem und in der Retina bei Natternembryonen. (Nr. 23.) 729

Obersteiner, H., Besprechung von: Hoffmann u. Rauber, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Bd. II. Abt. 2, Abschn. 6: Nervenlehre. (Nr. 23.) 730

Ochsenius, Carl, Notiz über vegetabilische Ernährung. (Nr. 24.) . . . 766

Paneth, Die Entwicklung von quergestreiften Muskelfasern aus Sarkoplasten. (Antoreferat in Nr. 21.) 661

Ray Lankester, Pleomorphismus der Bakterien. (Notiz in Nr. 19.) . 588

Rosenthal, J., Literaturanzeige von H. von Helmholtz, Handbuch der physiologischen Optik. (Nr. 24.) 763

Rosenthal, J., Literaturanzeige von: James Eisenberg, Bakteriologische Diagnostik. (Nr. 24.) 764

Salensky, W., „Follikulare Knospung" der Salpen und die „Polyembryonie" der Pflanzen. (Essay in Nr. 1.) 6

Salensky, W., Zur Entwicklungsgeschichte von *Vermetus*. (Originalmitteilung in Nr. 18.) 564

Selenka, E., Zur Befruchtung des tierischen Eies. (Originalmitt. in Nr. 1.) 8

Selenka, E., Ueber die Entwicklung des Opossum. (Originalmitt in Nr. 10.) 294

Solger, B., Referat über: Leche, Vorkommen und Bedeutung des Pfannenknochens. (Nr. 3.) 95

Solger, B, Referat über: Prinz Ludwig Ferdinand, Anatomie der Zunge. (Nr. 4.) 123

Solger, B., Referat über: Ficalbi, Histologische Untersuchungen über die Luftsäcke der Vögel. (Nr. 15.) 468

Spengel, J. W, Bastardbildung bei Amphibien. (Essay in Nr. 3.) . . 70

Spengel, J. W., Schwerkraft und Zellteilung. (Essay in Nr. 21.) . . . 663

Spengel, J. W., Besprechung von: Oskar u. Richard Hertwig, Experimentelle Untersuchungen über die Bedingungen der Bastardbefruchtung. (Nr. 22.) 692

Stieda, L., Besprechung von: Hennum, Gestalt der Zellformen. (Nr. 7.) 199

Stieda, L., Referat über: Tarenetzky, Kraniologie der großrussischen Bevölkerung. (Nr. 9.) 278

Tollin, H., Andreas Vesal. (Historisch-kritisches Essay in Nr. 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15.) 242, 271, 236, 373, 404, 440, 474

Weber, M., Ueber das Zentralnervensystem der Cetaceen. (Essay in Nr. 20.) 609

Wiedersheim, Referat über: Fritsch, Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permforation Böhmens. (Nr. 11) 328

Wilckens, M., Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere.

4. Die Rinder des Diluviums. (Nr. 3, 4.) 79, 109
5. Die schweineartigen Tiere. (Nr. 7, 8, 9, 10, 11.) . 208, 233, 263, 295, 332
6. Die kamelartigen Tiere. (Nr. 14.) 418
7. Die hundeartigen Tiere des Tertiärs. (Nr. 15, 16, 17.) . 459, 489, 518
8. Die hundeartigen Tiere des Diluviums. (Nr. 19, 20.) . . . 597, 621
9. Die vorgeschichtlichen und die Pfahlbauhunde. (Nr. 23, 24.) 719, 751

Wilckens, M., Referat über: Sanson, Die quaternären Equiden. (Nr. 6.) 184

Wilckens, M., Referat über: Crampe, Die Gesetze der Vererbung der Farbe. Zuchtversuche mit zahmen Wanderratten. (Nr. 15, 20.) 465, 615

Seite

Wilhelm, K., Besprechung von: Wiesner, Elemente der wissenschaftlichen Botanik. (Nr. 11.) 326

Wortmann, Besprechung von: Molisch, Ueber die Ablenkung der Wurzeln von ihrer normalen Wachstumsrichtung durch Gase, Aërotropismus. (Nr. 1.) 1

Wortmann, Besprechung von: Stahl, Einfluss des Lichtes auf den Geotropismus einiger Pflanzenorgane. (Nr. 1.) 4

Zacharias, O., Ueber die Bedeutung des Palmform-Stadiums in der Entwicklung von Rotatorien und Nematoden. (Originalmitt. in Nr. 87.) 228

Zacharias, O., Experimentelle Untersuchungen über Pseudopodienbildung. (Originalmitteilnng in Nr. 9.) 259

Zograff, N., Ueber den sogenannten Labyrinthapparat der Labyrinthfische. (Originalmitteilung in Nr. 22.) 679

Zopf, W., Besprechung von: Hauser, Ueber Fäulnisbakterien und deren Beziehungen zur Septicämie — und: J. Ferran, Ueber die Morphologie des Kommabacillus. (Nr. 11.) 321

Zopf, W., Besprechung von: Hüppe, Ueber die Dauerform der sogenannten Komma-Bacillen — und: Kurth, Ueber *Bacterium Zopfii.* (Nr. 19.) 585

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **1. März 1885.** **Nr. 1.**

Inhalt: **Molisch,** Ueber die Ablenkung der Wurzeln von ihrer normalen Wachstumsrichtung durch Gase (Aërotropismus). — **Stahl,** Einfluss des Lichtes auf den Geotropismus einiger Pflanzenorgane. — **Salensky,** Follikuläre Knospung der Salpen und die Polyembryonie der Pflanzen. — **Selenka,** Zur Befruchtung des tierischen Eies. — **Kölliker,** Eine Antwort an Herrn Albrecht. — **Hermann,** Ueber einige neuere Arbeiten zur Morphologie und Physiologie der Geschmacksorgane. — **Exner,** Kritischer Bericht über die neueren physiologischen Untersuchungen, die Großhirnrinde betreffend (Erster Teil).

Hans Molisch, Ueber die Ablenkung der Wurzeln von ihrer normalen Wachstumsrichtung durch Gase (Aërotropismus).

Aus dem XC. Bande der Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien. I. Abt. Juli-Heft. 1884.

In dieser Arbeit macht uns der Verf. mit einer neuen Art von Reizerscheinung bei Wurzeln bekannt, insofern er zeigt, dass in analoger Weise wie durch einseitigen Einfluss der Schwerkraft, des Lichtes etc. auch die Wurzeln zu ganz bestimmten Richtungsbewegungen veranlasst werden, wenn sie an zwei entgegengesetzten Seiten von gewissen Gasen in ungleichen Mengen umgeben werden.

Als Einleitung zu den folgenden Hauptversuchen werden einige Schilderungen über das vom Verf. noch näher geprüfte Verhalten von Mais- und Erbsenwurzeln gemacht, wenn sie oberhalb eines Wasserspiegels so befestigt werden, dass sie nur mit ihren Spitzen eintauchen. Der durch diese Manipulation hervorgerufene Eintritt unregelmäßiger Nutationen, sowie die Erscheinung, dass die Wurzeln oft auch dem Wasserspiegel sich wieder zuwenden, um an der Grenze zwischen Luft und Wasser oft tagelang weiterzuwachsen, wird abnormen Einflüssen, besonders aber mangelhaftem Sauerstoffzutritt zu den niederen Wasserschichten zugeschrieben.

Diese Erscheinungen bewogen den Verf., der Frage nach dem Verhalten der Wurzeln zunächst bei ungleichem Sauerstoffzutritt durch

exaktere Versuche nachzugehen und zu entscheiden, ob eine Wurzel, welcher an zwei entgegengesetzten Seiten verschiedene Mengen von Sauerstoff geboten werden, von ihrer normalen Wachstumsrichtung abgelenkt wird oder nicht. Die Versuche wurden zunächst so angestellt, dass die eine Wurzelhälfte mit reinem Sauerstoff, die andere Hälfte mit gewöhnlicher atmosphärischer Luft in Berührung gelangte. In diesen sowohl als auch in den ferneren Versuchen ging die Versuchsanstellung im Prinzip darauf hinaus, dass ein weites zylindrisches Glasgefäß mit Sauerstoff bezw. mit anderen zu untersuchenden Gasen gefüllt und mit einer Platte aus Hartkautschuk verschlossen wurde, welche 1—2 spaltenförmige Oeffnungen von 2 cm Höhe und 1,5—2 mm Breite und Tiefe hatte. Vor diese Oeffnungen wurden nun die Wurzeln (das Glasgefäß in horizontaler Lage gedacht) so angebracht, dass sie (die Spitzen nach abwärts gerichtet) unmittelbar vor den jetzt vertikalen Spalten sich befanden. Wird der Zylinder mit reinem Sauerstoff gefüllt, so krümmen sich die Wurzeln „entweder gleich vom Spalte weg, oder sie wenden sich meist schon innerhalb der ersten zwei Stunden etwas in denselben hinein, werden aber alsbald grade und wachsen sodann von der sauerstoffreichern Atmosphäre weg.“ In seltneren Fällen allerdings kann es auch geschehen, dass die anfängliche Zukrümmung zum Sauerstoff eine so bedeutende ist, „dass die Wurzel durch die Oeffnung in das Gefäß hineingelangt und bei ihrem fernern Streben, die sauerstoffreiche Luft zu fliehen, die Spalte nicht mehr findet und im Gefäße gewissermaßen gefangen bleibt.“

Wird die Wurzel mit einer Seite wiederum mit der atmosphärischen Luft, mit der entgegengesetzten Seite dagegen mit einer im Glaszylinder durch Einbringen einer alkalischen Lösung von Pyrogallussäure sauerstoffärmer gemachten Luft in Berührung gebracht, so zeigen sich dieselben Erscheinungen wie oben hervorgehoben: also zunächst temporäres Eindringen in den Spalt, und daraufhin ein Wegwenden von demselben. Diese durch ungleiche Sauerstoffspannung hervorgerufenen Wurzelbewegungen aber sind, wie Verf. ausdrücklich hervorhebt, gewöhnlich nicht sehr prägnant und häufig nur vorübergehend. Aehnliche schwache Krümmungen der Wurzeln konnten beobachtet werden, wenn das Glasgefäß mit reinem Stickstoff gefüllt wurde. Bei diesen Versuchen trat zwar in den meisten Fällen die anfängliche Zukrümmung der Wurzel ein, die Wegkrümmung aber unterblieb entweder ganz, oder machte sich nur in sehr schwachem Grade und auch nur für sehr kurze Zeit bemerkbar.

Dieses geschilderte eigentümliche Verhalten der Wurzeln, bei einseitiger Einwirkung gewisser Gase bestimmte Richtungsbewegungen zu vollführen, bezeichnet Verf. mit dem Ausdruck des Aërotropismus und nennt die Wurzel, je nachdem sie sich dem wirksamen Gase zu- oder abwendet, positiv oder negativ aërotropisch.

Dieselben aërotropischen Bewegungserscheinungen lassen sich nun viel energischer durch Anwendung anderer Gase hervorrufen, von denen Verf. den Einfluss von Kohlensäure, Chlor, Chlorwasserstoffsäure, Leuchtgas, Ammoniak, Chloroform, Aether, Lustgas, Kampher und Terpentinöl untersuchte. In allen diesen Fällen wurde immer eine anfängliche (positive) Zukrümmung zu dem schädlichen Gase und eine darauf folgende (negative) Wegkrümmung beobachtet.

Auf grund der soeben erwähnten Thatsachen macht der Verf. nun einen Versuch, die Erscheinung des Aërotropismus zu erklären, was ihm aber nicht gelingt. Der Versuch, den Aërotropismus als einen Spezialfall der sogenannten Darwin'schen Krümmung hinzustellen, misslingt aus dem Grunde, weil auf 1 mm dekapitierte Wurzeln, den erwähnten Versuchsbedingungen ausgesetzt, sich ebenfalls, wenn auch nicht so energisch, aërotropisch krümmten, demnach die angewandten Gase „nicht zuerst die Wurzelspitze und durch diese die darüber liegende wachsende Region beeinflussen, sondern direkt auf die letztere wirken.“ Der Verf. versucht nun von einer andern Seite her eine Erklärung zu geben, indem er die Resultate einer von Wieler[1]) veröffentlichten Arbeit heranzieht, aus denen sich ein Einfluss verschiedener Sauerstoffspannung auf das Längenwachstum pflanzlicher Organe derart ergibt, dass dieselben in verdünnter und komprimierter Luft innerhalb gewisser Grenzen beschleunigt wachsen. Hiernach könnte eine gewisse, in der atmosphärischen Luft enthaltene Menge eines Gases bei einseitiger Berührung das Längenwachstum der Wurzel auf der berührten Seite fördern. Allein Versuche, welche Verf. unter der Wieler'schen Fragestellung mit Wurzeln unternahm, ergaben ein negatives Resultat, in keinem Falle konnte eine Beschleunigung des Wachsens konstatiert werden. „In anbetracht dieses Resultates verliert die Vermutung, dass eine negativ aërotropisch sich krümmende Wurzel an der konvex werdenden Seite deshalb stärker wächst, als an der Gegenseite, weil hier gewissermaßen ein Optimum der Gasspannung vorhanden sei, alle Wahrscheinlichkeit.“

Dass solche Erklärungsversuche aber scheitern mussten, ist dem Ref. sehr einleuchtend, da es sich bei den vom Verf. aufgefundenen gewiss interessanten Thatsachen eben um eine spezifische Reizerscheinung handelt, welche dem Geotropismus, Heliotropismus u. s. w. an die Seite zu stellen ist, und bei welcher die durch allseitigen gleichmäßigen Einfluss dieser Kräfte und Agentien erzielte Beschleunigung bezw. Verlangsamung im Längenwachstum in gar keiner Beziehung steht zu den durch ihren einseitigen Angriff hervorgebrachten ungleichen Wachstumsgrößen der beiden antagonistischen Seiten des betreffenden reizbaren Organs. Um hier ein passendes Beispiel an-

1) Siehe Wieler, Untersuchungen aus dem bot. Institut zu Tübingen. I. Bd 2. Heft.

zuführen, mag an negativ heliotropische Organe erinnert sein, welche bekanntlich an der beleuchteten Seite ein stärkeres Wachstum zeigen als an der entgegengesetzten, welche aber, ins dunkle gebracht, dennoch gleichmäßig stärker wachsen als im Lichte. Desgleichen mag hier eine von mir[1]) konstatierte Erscheinung des Thermotropismus angeführt sein, welche sich darin zeigt, dass Pflanzenteile, einseitig bis über das Wachstumsmaximum erwärmt, grade an dieser gewissermaßen überwärmten Seite das stärkste Wachstum zeigen. Aus dem Gesagten aber wird hervorgehen, dass über diese Fragen eine Verständigung mit dem Verf., welcher nach seinen misslungenen Erklärungsversuchen nun den Aërotropismus als eine paratonische Nutation auffasst, wohl nicht erzielt werden dürfte.

Als Anhang teilt der Verf. dann noch einige Versuche über den Einfluss des Leuchtgases auf das Wachstum der Wurzeln mit, aus denen sich, wie vorauszusehen war, ergibt, dass das Leuchtgas schädlich auf die Pflanze wirkt, und zwar weniger deshalb, weil es Sauerstoff verdrängt, als weil es direkt giftig ist. Ferner konstatiert Verf., dass auf 1 mm dekapitierte Wurzeln in einer 2—4 % Leuchtgas enthaltenden Atmosphäre stärker in die Länge wachsen als unversehrte Wurzeln.

Was zum Schluss der Arbeit über den Nutzen des Aërotropismus gesagt ist, mag eventuell im Originale selbst nachgesehen werden.

Wortmann (Strassburg i/E).

E. Stahl, Einfluss des Lichtes auf den Geotropismus einiger Pflanzenorgane.

Berichte der deutschen Botanischen Gesellschaft. II. Bd. VIII. Heft November 1884.

In dieser interessanten Arbeit macht uns der Verf. mit einer sehr bemerkenswerten Einwirkung des Lichtes auf den Geotropismus von Rhizomen und Nebenwurzeln (1. Ordnung) bekannt.

Die nicht heliotropischen Ausläufer von *Adoxa moschatellina* wachsen bei allseitigem Zutritt des Lichtes mit der Spitze immer senkrecht oder nahezu senkrecht abwärts, so dass sie, willkürlich in eine bestimmte Lage zum Horizont gebracht, in dieser aufgenötigten Richtung nicht weiter wachsen, sondern unter Bildung eines mehr oder weniger weiten Bogens schließlich, nach Verlauf einer kürzern oder längern Frist, wieder schief oder senkrecht abwärts wachsen. Bei Beleuchtung sind demnach diese Rhizome positiv geotropisch. Ein ganz anderes Verhalten legen dieselben aber bei Lichtabschluss an den Tag.

1) Vergl. Wortmann, Ueber den Einfluss der strahlenden Wärme auf wachsende Pflanzentheile. Bot. Ztg. 1883. 5. 474.

insofern sie sich jetzt bei senkrecht aufwärts oder abwärts schauender Spitze so lange abwärts bezw. aufwärts krümmen, bis eine horizontale Lage erreicht ist, sich also diageotropisch erweisen. Diese Eigenschaften zeigen abgetrennte Ausläufer ebenso gut als noch mit der Mutterpflanze in Zusammenhang befindliche.

Diese verschiedenen geotropischen Eigenschaften im dunkeln und bei Lichtzutritt lassen sich nun experimentell durch beliebige Aenderung der Beleuchtungsbedingungen an einem und demselben Ausläufer beliebig oft herbeiführen. Bei Lichtabschluss horizontal gewachsene Rhizome verändern, ans Licht gebracht, schon in kurzer Frist ihre Wachstumsrichtung, indem bei günstigen Bedingungen schon wenige Stunden genügen, eine vollständige Abwärtskrümmung herbeizuführen; diese jetzt angenommenen positiv geotropischen Eigenschaften aber werden bei Lichtentziehung nicht ebenso schnell in diageotropische übergeführt, sondern es macht sich hier eine Nachwirkung geltend, insofern es erst einer länger andauernden Verdunkelung (in einem Falle etwa 36 Stunden) bedarf, um die Ausläufer durch entsprechende Krümmungen wieder in die horizontale Lage zu bringen.

Die Ausläufer von *Adoxa*, welche schon frühzeitig im Sommer ihr Längenwachstum einstellen, können durch Lichtzutritt wieder zu erneutem Längenwachstum angeregt werden. „Werden im Laufe des Sommers oder Herbstes solche (nicht mehr wachsende) Gebilde aus dem Boden entnommen und aufrecht in feuchten Sand oder Gartenerde gesteckt, so fangen bei Lichtzutritt die Endknospen wie auch die Achselknospen der Niederblätter an, sich zu fadenförmigen Ausläufern zu strecken, die abwärts wachsen und so lange sich verlängern, bis sie mit ihrem Ende mehr oder weniger tief unter die Erdoberfläche sich eingebohrt haben.“ Darauf tritt dann eine Krümmung ein, wodurch das Ende in wagerechte Lage gebracht wird und das Längenwachstum erlischt.

Dieselben durch das Licht hervorgerufenen Umstimmungen des Geotropismus zeigten die Rhizome von *Circaea lutetiana* und *Trientalis europaea*, deren Wachstumsweise durch Abtrennung von der Mutterpflanze ebenfalls nicht wesentlich beeinflusst wird. Die Rhizome der erstern Pflanze führen bei Lichtzutritt ebenfalls energische geotropische Krümmungen aus, durch welche die vorher senkrecht aufwärts oder horizontal befindliche Spitze nach abwärts getrieben wird; doch erfolgt das Abwärtswachsen hier nicht in senkrechter, sondern in einer mehr oder weniger schiefen Richtung, auch ist zum Hervorrufen desselben schon ziemlich intensives Licht notwendig. Durch wiederholten Wechsel von Licht und Dunkelheit konnten auch hier entgegengesetzt verlaufende Krümmungen zu stande gebracht werden.

In ähnlicher Weise wie auf Rhizome wirkt nun das Licht auch

auf den Geotropismus von Nebenwurzeln erster Ordnung beeinflussend. Verf. untersuchte daraufhin die Nebenwurzeln von *Phaseolus multiflorus*, *Vicia Faba*, *Zea Mays*, Zweigwurzeln von *Salix alba* und Rhizomwurzeln von *Hydrocotyle bonariensis*, und fand in diesen Fällen eine durch Lichteinfluss hervorgerufene Verringerung des Grenzwinkels, d. h. desjenigen Winkels, welchen die Seitenwurzeln, unter dem richtenden Einfluss der Schwerkraft, mit der vertikal abwärts wachsenden Hauptwurzel bilden. Diese Winkeländerungen können recht bedeutend sein, in einem bei *Phaseolus* konstatierten Falle betrug die Differenz des Grenzwinkels im dunkeln und desjenigen bei diffuser Beleuchtung 105°.

Außer in dieser Verringerung der Grenzwinkel macht sich der Einfluss des Lichtes auf den Geotropismus der Nebenwurzeln auch noch darin geltend, dass das Einleiten der geotropischen Krümmung durch Lichtzutritt überhaupt beschleunigt wird, so dass also, da das Licht das Längenwachstum der Nebenwurzeln in sehr bemerklicher Weise retardiert, Wachstumsintensität und geotropische Kraft hier einander nicht proportional sind.

Zum Schluss wendet sich Verf. gegen den etwa zu machenden Einwand, dass die Grenzwinkeländerungen nicht auf den Einfluss der Beleuchtung, sondern auf die damit verknüpfte Temperaturerhöhung zurückzuführen seien. Hiergegen stellt Verf. fest, „dass die durch Beleuchtung bedingte Verringerung der Grenzwinkel auch dann noch hervortritt, wenn die im dunkeln bei höherer Temperatur kultivierten Pflanzen an einen beleuchteten Ort von bedeutend niedrigerer Temperatur gebracht werden."

Wortmann (Strassburg i/E).

„Follikuläre Knospung" der Salpen und die „Polyembryonie" der Pflanzen.

Von Prof. **W. Salensky** in Odessa.

Die von mir bei der Entwicklungsgeschichte der Salpen[1]) mitgeteilten Thatsachen weichen von allem bis jetzt über die Entwicklung der Tiere überhaupt Bekannten so sehr ab, dass sie fast unglaublich erscheinen. Ohne mich in die Erklärung dieser Erscheinungen näher einzulassen, wollte ich in dem letzten Kapitel meiner Arbeit nur die Fälle zusammenstellen, wo die Zellen des Follikelepithels bei der Reifung des Eies thätig sind, um damit eine Analogie mit der Salpenentwicklung auffinden zu können. Leider begnügte ich mich damals nur mit den Entwicklungsvorgängen der Tiere, ohne mich bei meinem

1) W. Salensky, Neue Untersuchungen über die embryonale Entwicklung der Salpen. Mitt. der zool. Stat. zu Neapel. Bd. IV.

Vergleiche der Pflanzenwelt zuzuwenden. Wie ich später durch Prof. Cienkowsky erfuhr, wurden eben bei den Pflanzen Entwicklungsvorgänge beschrieben, welche die meiste Analogie mit der follikulären Knospung darbieten. Es sind die Fälle der sogenannten Polyembryonie, die von Strasburger[1]) besonders genau untersucht wurden und auf welche ich nun verweisen möchte, um zu zeigen, dass die Vorgänge der follikulären Knospung mehr verbreitet sind, als man ohnedem glauben könnte.

Die Eigentümlichkeit der von mir als follikuläre Knospung bezeichneten Fortpflanzungsart besteht darin, dass der Embryo nicht, wie gewöhnlich, aus den Furchungszellen bezw. aus den Derivaten des befruchteten Eies sich entwickelt, sondern aus den Zellen des umgebenden Gewebes, aus den Follikularzellen entsteht. Durch dieselben Merkmale zeichnen sich auch die von Strasburger bei den polyembryonischen Pflanzen (*Funkia ovata*, *Nothoscordum fragrans*, *Citrus*) beschriebenen Entwicklungsvorgänge aus. Die Eizelle wird auch hier befruchtet und „erst nach vollzogener Befruchtung", sagt Strasburger, „pflegt ein merkwürdiger Vorgang sich abzuspielen, ein Vorgang, der ganz unglaublich scheint, von dessen Existenz man sich trotzdem leicht überzeugen kann." Die Merkwürdigkeit des Vorgangs besteht darin, dass die Embryonen nicht ausschließlich aus dem Ei, sondern in der Nähe des befruchteten Eies aus dem Nucleargewebe auf ungeschlechtlichem Wege sich entwickeln. Ob aus dem Ei ebenfalls ein Embryo entsteht, ist aus Strasburger's Werke nicht zu ermitteln. Es scheint sogar, dass in dieser Beziehung bei den verschiedenen polyembryonischen Pflanzen eine gewisse Mannigfaltigkeit herrscht. Bei *Funkia ovata* sah Strasburger nirgends das Ei sich entwickeln; er meint aber, dies „mag nur Zufall gewesen sein" und fügt hinzu, „dass die Weiterentwicklung des Eies nicht ausgeschlossen ist, falls die Adventivembryonen nicht zu nahe am Ei entstehen und die Embryosackwand an dieser Stelle nicht zurückdrängen." Bei *Nothoscordum* hat er doch „Fälle beobachtet, wo dasselbe (das Ei) sich auch weiter entwickelt" (S. 66). Die Bildung des Embryos aus dem befruchteten Ei war aber bei Strasburger nirgends beschrieben. Nur bei *Citrus* bemerkte Strasburger „außer der augenscheinlich aus dem befruchteten Ei hervorgegangenen Embryonalanlage noch eine Anzahl anderer in größerer oder geringerer Entfernung von derselben" (S. 67). Die Adventivembryonen scheinen sich von den normalen aus dem Ei hervorgegangenen gar nicht zu unterscheiden (S. 66).

Wenn wir die Hauptsache der von Strasburger beschriebenen Vorgänge bezw. die Bildung des Embryos in der Samenknospe auf ungeschlechtlichem Wege ins Auge fassen, so finden wir eine unverkennbare Analogie zwischen diesem Entwicklungsprozess und dem

1) Strasburger, Ueber Befruchtung und Zellteilung.

von mir als follikuläre Knospung der Salpen bezeichneten. Hier wie dort vollzieht sich eine Befruchtung des Eies, nach welcher nicht das Ei, sondern das dasselbe umgebende Gewebe zur Entwicklung und zum Aufbau des Embryos dient. Bei den Pflanzen wird dieses proliferierende Gewebe durch Nucleargewebe, bei Salpen durch das Follikularepithel dargestellt. In beiden Fällen gehört die Hauptrolle bei der Entwicklung nicht der Eizelle, sondern den Nebenteilen des Eies, während die gewöhnlich thätige Eizelle in den Hintergrund tritt.

Von einer Erklärung dieser, wie Strasburger richtig sagt „unglaublichen" Vorgänge kann jetzt kaum die Rede sein. Die Erscheinung selbst ist so neu, weicht so sehr von den allgemein angenommenen Ansichten über die Befruchtung und Entwicklung ab, dass sie noch eingehenderer Erforschung bedarf, um mit den allgemein anerkannten Thatsachen in Einklang gebracht zu werden. Man muss einstweilen mit der Konstatierung dieser Vorgänge sich begnügen und das Thatsächliche möglichst genau erforschen. Die Analogie, welche in dieser Beziehung zwischen den Pflanzen und der Tierwelt existiert, zeigt jedenfalls, dass der Vorgang nicht so isoliert in der Natur steht, wie es auf den ersten Blick erscheint.

Müssen wir die „follikuläre Knospung" bezw. Polyembryonie der Pflanzen als einen palingenetischen oder als einen cönogenetischen Prozess betrachten? Die von Strasburger mitgeteilten Thatsachen lassen diese Frage mehr zu gunsten der Cönogenie entscheiden. Erstens sind die von Strasburger beobachteten Pflanzen solche, welche unzweifelhaft von Vorfahren entstanden sind, bei denen der Sexualprozess bereits vorhanden war; und das kann gewiss auch in bezug auf die Salpen gesagt werden. Zweitens treten in den von Strasburger angeführten Fällen verschiedene und aufeinanderfolgende Stufen von der Abnahme der Thätigkeit einerseits und der Zunahme der Thätigkeit des Nucleargewebes anderseits ziemlich deutlich hervor. Bei *Citrus* verliert das Ei keineswegs seine Entwicklungsfähigkeit vollständig, während die Nuclearzellen auch dabei proliferationsfähig sind; bei *Nothoscordum* kommen noch Fälle vor, wo die Eizelle sich weiterentwickelt; bei *Funkia ovata* endlich hat Strasburger nirgends das Ei entwickelt gesehen. Aus dieser Stufenreihe können wir schließen, dass der ganze Prozess in einem allmählichen Verlust der Eithätigkeit besteht, an deren Stelle die Zunahme der Proliferationsfähigkeit der eiumgebenden Gewebe hervortritt.

Zur Befruchtung des tierischen Eies.

Von **Emil Selenka.**

Die Vorrichtungen, welche das tierische Ei in stand setzen, ein Spermatozoon in sich aufzunehmen d. h. befruchtet zu werden, sind in der Regel von zweierlei Art.

Zuerst soll dem raschen Anhaften der Spermatozoen auf der Oberfläche des Eies Vorschub geleistet werden; denn je leichter die das Ei umschwärmenden Samenfäden vom Ei festgehalten werden, um so günstiger ist die Chance für die Befruchtung. Die gallertige Beschaffenheit der Eihülle begünstigt häufig diesen Vorgang in ganz evidenter Weise.

Zweitens soll von all den anhaftenden Spermatozoen doch nur ein einziges in das Eiinnere gelangen können. Die Ausschließung und Abhaltung der überzähligen Spermatozoen wird vielfach dadurch bewirkt, dass sich sofort von dem Protoplasma des Eies (dem „Dotter"), nachdem dasselbe von einem Samenfaden angestochen ist, ein dünnes festes Häutchen, die sogenannte Dotterhaut, abhebt, welche den Stoß- und Bohrbewegungen der übrigen Spermatozoen ein unüberwindliches Hindernis darbietet. Gesichert scheint dieser Vorgang oft noch dadurch, dass nur eine einzige, warzenartig vorspringende Stelle des Dotters, die sich während der Reifung des Eies als eine Art weicher Narbe herausbildet (Dotterhügel) für den Samenfaden wegsam ist. Das Eiplasma ergreift dann bisweilen den Kopf des herangetretenen Samenfadens mittels heller beweglicher Protoplasmafäden und zieht denselben ins Eiinnere hinein.

Wenn bei dem tierischen Ei — was nicht selten der Fall ist — solche Vorrichtungen zum Abfangen der Spermatozoen mangeln, so wird durch andere Mittel das gleiche Ziel erreicht, z. B. durch starke Verdünnung des Spermas, durch Trägheit und damit gepaarter Zähllebigkeit der Samenfäden und so fort.

Eine Ausnahme von dieser Regel machen die Eier einer Nemertine, welche ich unlängst in Triest zu beobachten Gelegenheit hatte. Hier treten nämlich immer zahlreiche, 5—30 Spermatozoen an die Eizelle heran, bohren alle zugleich den Dotter an, und gelangen darauf sämtlich in die Dotterhaut, welche sich infolge davon langsam abhebt. In das Innere des Dotters dringt freilich vorläufig noch keines der Spermatozoen; dieselben umschwärmen den Dotter nach allen Richtungen, vermögen aber nicht, mit ihren stiletartig zugespitzten Köpfchen den letztern anzustechen. Dies ist erst etwas später möglich, nachdem eine „Narbe" in folgender Weise entstanden ist.

Die Abhebung der Dotterhaut bewirkt nämlich die sofortige Reifung des Eies, welche darin besteht, dass binnen einer halben Stunde zuerst einer, dann ein zweiter sogenannter Richtungskörper an dem (animalen) Pole des Eies austritt, ein Prozess, welcher als eine Zellteilung aufzufassen ist und die Verkleinerung („Verjüngung") des Keimbläschens zur Folge hat. Beide Richtungskörper bleiben nun an der Entbindungsstelle postiert, indem sie einen schmalen Zapfen hellen weichen Dotterplasmas zwischen sich fassen, die oben erwähnte Narbe, an welcher baldigst das erste beste Spermatozoon mit dem

Kopfe hängen bleibt, rasch von büschelförmigen Ausläufern des Dotterhügels umklammert wird und durch aktive und passive Bewegung ins Eiinnere gelangt.

Sogleich nach diesem Ereignisse lösen sich die beiden Richtungskörper vom Eipole los, um von den überzähligen Spermatozoen, welche noch 3—6 Stunden lang beweglich bleiben, innerhalb der Dotterhaut umhergepeitscht zu werden und endlich, wie diese selbst, zu grunde zu gehen.

Auch bei marinen Planarien (aus der Klasse der Strudelwürmer, welche mit den Nemertinen nahe verwandt sind) habe ich früher eine ähnliche Art des Befruchtungsaktes wahrgenommen; auch hier scheint die Ausstoßung der Richtungskörper als eine Folge der Abhebung der Dotterhaut, deren Entstehung wiederum durch die Thätigkeit des Spermatozoons veranlasst wurde; aber mit dem Ei dieser Seeplanarien kommt stets nur ein einziges Spermatozoon in Berührung. In welcher Weise dies bewerkstelligt wird, entzog sich der Beobachtung, da bei diesen Tieren eine wirkliche Begattung stattfindet.

Der Fall, dass zahlreiche Samenfäden den Dotter anbohren und in die Dotterhaut aufgenommen werden, steht bisher einzig da. Als nächste Ursache dieses Vorgangs ist der Umstand anzusehen, dass sich bei der erwähnten Nemertine die Dotterhaut auffallend langsam abhebt und daher viele Spermatozoen Zeit finden, dieselbe zu durchbrechen. Kompensiert wird dieser Nachteil wieder durch die außerordentliche Schnelligkeit, mit welcher sich die Befruchtung, d. h. das Eindringen des Spermatozoons in das Ei, vollzieht!

Das Eigentümliche des beschriebenen Prozesses besteht also darin, dass das Ei anfangs zwar auf allen Seiten von den Samenkörpern angebohrt werden kann, dass aber, nachdem dann die Dotterhaut abgehoben worden, die Peripherie der Eizelle den stechenden und bohrenden Bewegungen der Spermatozoen ein Hindernis entgegensetzt; erst durch die Ausstoßung der Richtungskörper wird eine Narbe, der Dotterhügel, gebildet, welche für die männliche Samenzelle passierbar ist.

Im vierten Hefte meiner Studien über Entwicklungsgeschichte der Tiere, welches die Entwicklung der Nemertinen zum Vorwurf hat, habe ich die verschiedenen auf die Befruchtung abzielenden Vorrichtungen der tierischen Eier zusammengefasst und ausführlicher besprochen. Die Arbeit wird binnen kurzem veröffentlicht werden.

Eine Antwort an Herrn Albrecht in Sachen der Entstehung der Hypophysis und des spheno-ethmoidalen Teiles des Schädels.

Von **A. Kölliker.**

P. Albrecht hat im Jahre 1884 in einer Abhandlung betitelt: Sur les spondylocentres épipituitaires du crâne etc., Bruxelles, A. Manceaux S. 28 alles geleugnet und als nicht vorhanden bezeichnet, was bisher über die Entwicklung der Hypophysis, namentlich von Rathke, W. Müller, Mihalkovicz, mir und His ermittelt worden war, ohne auch nur eine Beobachtung anzuführen. Von diesem Verfahren erlaubte ich mir in meinem Grundrisse der Entwicklungsgeschichte 2. Aufl. S. 245 zu sagen, „dass es sich selbst richte". Das nennt nun P. Albrecht im Biol. Centralblatte Nr. 23 vom 1. Febr. in einer Notiz betitelt: „Ueber Existenz oder Nichtexistenz der Rathke'schen Tasche" S. 724 „in heftigster Weise angegriffen werden", bezeichnet aber doch den Angriff als sachgemäß.

Nun musste man nach dem Titel der besagten Notiz doch erwarten, es würden jetzt die den Fachgenossen bisher vorenthaltenen Albrecht'schen Beobachtungen über die Entwicklung der Hypophysis zu tage treten. Dies ist jedoch nicht der Fall, denn darum handelt es sich nach Albrecht zunächst nicht, sondern nur einerseits um Irrungen meinerseits in Deutung meiner eignen Präparate und Abbildungen, und zweitens um Albrecht'sche Deutung dieser Zeichnungen. Da nun Albrecht mit Hinsicht auf die Fig. 308 meiner Entwicklungsgeschichte 2. Aufl. (Grundriss 2. Aufl. Fig. 109) die kategorische Frage an mich stellt: „Ist (da zugegebenermaßen ms die primitive Sattellehne ist) die Strecke zwischen ms und h der spheno-ethmoidale Teil des Schädels, ja oder nein?" so will ich ihm die Antwort nicht vorenthalten. Albrecht ist „überzeugt", dass jeder Fachgenosse mit „ja" antworten wird, womit dann meine ganze Darstellung der Bildung des vordern Schädelendes, ebenso wie die von Gegenbaur gestürzt wäre und meine Angaben über die Bildung der Hypophysis aus dem Grübchen bei h als unrichtig sich ergäben.

Ich antworte nun aber mit „nein" und verweise Albrecht auf meine ausführliche Schilderung der Entwicklung des prächordalen (prävertebralen Gegenbaur) Teiles des Schädels in meiner Entw. 2. Aufl. S. 431 und im Grundrisse 2. Aufl. S. 199, aus denen er im voraus hätte ersehen können, wie ich seine Frage beantworten würde. Außerdem mache ich ihn noch aufmerksam auf drei, wie es scheint, ihm unbekannte Abbildungen zur Entwicklung der Hypophysis und des Schädels (Kölliker, Embryol. Mitteilungen in der Festschrift der Hallenser naturforsch. Gesellschaft 1879 Taf. V. Fig. 1, 2, 3), die bei etwas gutem Willen hinreichende Aufklärungen über die Beziehungen der Chorda zur Hypophysis geben.

Bei dieser Gelegenheit will ich mir nun aber doch auch erlauben,

an Albrecht nicht eine Frage, aber eine Aufforderung zu richten und zwar die, den ausgebildeten Ochsenschädel, der im Septum narium in der ganzen Länge auf 15,5 cm die Chorda dorsalis enthalten soll (S. Albrecht l. c. p. 31 ff.), einem kompetenten Embryologen, entweder Lieberkühn oder Hensen oder His, zur Ansicht zu senden. Albrecht schlägt auch aus dieser von mir (Grundriss der Entw. 2. Aufl. S. 213) angezweifelten Thatsache Kapital und verwertet dieselbe für die Behauptung, dass es keinen prächordalen Teil des Schädels gebe. Kommt Albrecht dieser Aufforderung nicht nach, so werden die Fachgenossen wissen, wie es mit der Begründung der Hypothesen dieses Forschers steht.

Würzburg den 15. Februar 1885.

Ueber einige neuere Arbeiten zur Morphologie und Physiologie der Geschmacksorgane.

Im II. Bande des Biologischen Centralblattes, Jahrg. 1882, hat Gottschau eine Zusammenstellung der Arbeiten gegeben, welche vom Jahre 1871 an über die Anatomie der Geschmacksorgane erschienen waren. Diesmal möchte ich zwei Arbeiten einer Besprechung unterziehen, welche erst neuerdings und zwar beide in den Sitzungsberichten der kais. Akad. der Wissenschaften zu Wien erschienen sind. Die eine derselben ist von A. Lustig und beschäftigt sich mit der Entwicklung der Geschmacksknospen[1]). Ich selbst habe über diesen Gegenstand Untersuchungen gemacht, deren Ergebnisse der Erlanger medizinischen Fakultät im Februar 1884 als Inauguraldissertation vorgelegt worden und im letzten Bande des Waldeyer'schen Archivs für mikroskopische Anatomie erschienen sind. Ich freue mich, dass die Resultate, zu denen ich gelangt bin, im wesentlichen mit denen übereinstimmen, die Lustig mitteilt. Diese Mitteilungen von Lustig beziehen sich auf die Genese der Geschmacksorgane beim Kaninchen und beim Menschen. Beim Kaninchen erscheinen die Knospen erst sehr spät, erst innerhalb des ersten Lebenstages, und zwar sind sie nur an der freien, der Mundhöhle zugewendeten Fläche der Falten und dem obern Dritteile der seitlichen Wand nachzuweisen. Zugleich findet sich eine verschieden weit vorgeschrittene Entwicklung der einzelnen Knospen; einzelne derselben sind schon scharf begrenzt und so den Knospen des ausgewachsenen Tieres ähnlich geworden, die Mehrzahl jedoch entbehrt noch der schützenden Hülle der sogenannten Deckzellen und stellt radiär zu dem schon gebildeten Ge-

1) A. Lustig, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung der Geschmacksorgane. Sitzungsberichte der k. Akad. der Wissenschaften. Bd. LXXXIX. III. Abt. Aprilheft Jahrg. 1884.

schmacksporus gestellte Gruppen von Sinneszellen dar, welche gegen das Stroma zu das Epithel der Papille durchsetzen. Am Ende der ersten Woche sind die Knospen schon zum größten Teile scharf abgegrenzt, sie erreichen aber erst am Anfang der dritten Woche jene Anordnung und Form, wie wir sie beim erwachsenen Tiere vorfinden.

Lustig hat nun auch bei verschieden alten Kaninchenföten nach Entwicklungsstadien der Geschmacksknospen gesucht, gibt aber an, dass dieselben den embryonalen Papillae vallatae und foliatae des Kaninchens gänzlich fehlen. Diesen Satz kann ich nun durchaus nicht anerkennen. Ich fand schon bei Kaninchenföten von 5 cm Länge die ersten Entwicklungsstadien der Knospen in Form von einzelnen Gruppen spindelförmiger Basalzellen des Epithels, welche ihren Sitz auf der freien, der Mundhöhle zugekehrten Fläche der Papilla vallata haben; an der Stelle des Wallgrabens ist allerdings noch nichts zu bemerken, ebensowenig an der ganzen Papilla foliata. Diese auf der freien Oberfläche der Pap. vallata sitzenden Geschmacksknospen erreichen bei Föten von 7 cm Länge ihre höchste numerische Entfaltung, verschwinden aber wieder in demselben Verhältnisse, als sich an dem Wallgraben die Knospen entwickeln. In bezug auf nähere Einzelheiten erlaube ich mir auf meine Untersuchungen hinzuweisen. Ich weiß nun nicht, warum ich hierin zu anderen Resultaten gelangt bin als Lustig, jedenfalls aber muss ich in Hinblick auf meine Präparate daran festhalten, dass beim Kaninchen auch während des intrauterinen Lebens auf der freien, der Mundhöhle zugewendeten Fläche der Papilla vallata Geschmacksknospen in beträchtlicher Anzahl sich vorfinden.

Was nun die Genese der Knospen beim Menschen betrifft, so untersuchte Lustig zuerst einen Fötus aus dem 5. Monat und fand, dass in diesem Stadium des intrauterinen Lebens Geschmacksknospen oder Entwicklungsphasen derselben noch nicht zu finden sind. Bei Föten aus dem 7. Monat fanden sich Geschmacksknospen, und zwar lagen dieselben zum größten Teile auf der freien, der Mundhöhle zugekehrten Fläche der Papilla. Dieser Umstand scheint mir von verschiedenen Gesichtspunkten aus großes Interesse zu bieten. Einmal scheint daraus hervorzugehen, dass gesetzmäßig, mit Berücksichtigung der von mir gefundenen vollkommen gleichen Verhältnisse beim Kaninchen, die Knospen zuerst auf der freien Papillenoberfläche, dann erst in den kapillaren Spalten des Ringwalles sich entwickeln, und zweitens dürfte dieses Verhältnis in phylogenetischer Beziehung nicht ohne Interesse sein. Dass die Knospen auf der freien Oberfläche der Papille die primär entwickelten sind, bestätigt ja auch Lustig, wenn er sagt, „diejenigen Becher, welche der freien Oberfläche der Papilla vallata aufsitzen, seien stets in der Entwicklung weiter gegangen als jene, welche an anderen Stellen das Epithel durchsetzen.“ Lustig untersuchte weiter Föten aus dem 8. und 9. Monate,

sowie neugeborne Kinder, und fand an solchen die Knospen in immer größerer Anzahl in dem Ringgraben der Papillen; wie sich bei solchen reifen Früchten die Knospen auf der freien Oberfläche an Zahl Beschaffenheit etc. verhielten, wird nicht mitgeteilt.

Eine weitere Arbeit, deren Resultate ich besprechen möchte, ist von Dr. Otto Drasch und betitelt sich: histologische und physiologische Studien über das Geschmacksorgan[1]). Verf. gibt zuerst einen allgemeinen Ueberblick über den Bau der Papilla foliata des Kaninchens und erwähnt dabei eines jedes primäre Papillenblatt der Länge nach durchziehenden Hohlraumes, den er aus dem Vorhandensein einer endothelialen Auskleidung als zentralen Lymphraum deutet. Diese Deutung dieses Hohlraumes, den übrigens schon Ranvier[2]) erwähnt, scheint mir vollkommen unrichtig zu sein. Ganz abgesehen davon, dass es wohl als Kuriosum anatomischer Beweisführung betrachtet werden dürfte, allein aus dem Nachweis endothelialer Bekleidung einen Hohlraum als Lymphgefäß zu deuten, möchte ich gegen die Ansicht des Verf. einige, wie mir dünkt, ziemlich wichtige Beweise anführen. Einmal sieht man an der Papilla foliata eines frisch getöteten Kaninchens makroskopisch jedes Blatt der Länge nach von einem mit dem am hintern Pole des Organs befindlichen Gefäßbündel in Zusammenhang stehenden Gefäße durchzogen, und zweitens gelingt es, sowohl an Horizontal- als Vertikalschnitten, den Hohlraum mit roten Blutkörperchen erfüllt zu sehen, ein Beweis, dass wir es nicht mit einem Lymphraum, sondern mit einem weiten Blutgefäß und zwar mit einer Vene zu thun haben.

Nachdem Verf. im Schleimhautstroma der sekundären Blätter noch schalenförmige Vertiefungen beschrieben, denen die Geschmacksknospen unmittelbar aufsitzen, tritt er ein in die vielumworbene Frage nach dem Zusammenhange der Neuroepithelien mit Nervenfasern, bezw. dem Verlaufe der Nerven in der Papilla foliata überhaupt.

Schon Ranvier (l. c.), Hönigschmied[3]) und Sertoli[4]) gaben bekanntlich Abbildungen von Geschmacksknospen mit den 8 zutretenden Nerven, jedoch geben diese sämtlichen Bilder, die unter der Anwendung der Goldmethode gewonnen wurden, keine vollständige Einsicht in die Verhältnisse. Einmal lässt sich nirgends ein direkter Zusammenhang einer Nervenfaser mit einer Zelle der Knospen nachweisen, man sieht eben nur schwarze Faserbündel zu den gleichfalls schwarzen Knospen hinziehen, um in deren Innerem sich zu verlieren, und dann sind eben die beiderlei die Knospen zusammen-

1) Aus dem LXXXVIII. Bande der Sitzungsberichte d. kais. Akad. der Wissenschaften. III. Abt. Dez.-Heft. Wien. Jahrg. 1883.

2) Ranvier, Technisches Lehrbuch der Histologie. S 875

3) Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 23. 1873.

4) Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Tiere. 1876.

setzenden Zellenarten, die Stütz- und Stiftchenzellen durch das Goldsalz gleichmäßig geschwärzt, so dass sich aus diesen Bildern nicht entscheiden lässt, welche der beiden Zellarten neuroepithelialer Natur ist. Nur dem Entdecker der Geschmacksknospen beim Säugetiere, Lovèn, war es gelungen, eine Stiftchenzelle mit einem feinen Fäserchen verbunden zu isolieren, ohne jedoch dessen nervöse Natur sicher beweisen zu können. Auch Drasch ist es nicht gelungen, diesen Zusammenhang zwischen Neuroepithel und Nerv zu finden, dagegen gibt er eine ausführliche Beschreibung des Verlaufs der Nerven innerhalb der Papille. Er verfährt dabei so, dass er die Papille in toto vergoldet, dann die einzelnen Blätter, nach Ablösung des Epithels, abspaltet und nun die Anordnung der Nerven an Flächenpräparaten beobachtet.

Der Nervus glossopharyngeus bildet in der Schleimhaut ein ziemlich weitmaschiges, flächenhaft ausgebreitetes Netz, und von diesem erst steigen die Nervenstämmchen bündelförmig in die einzelnen Blätter empor. Beschäftigen wir uns zuerst mit den Nerven des primären Blattes, so bilden dieselben, teilweise aus markhaltigen, zum größten Teile jedoch aus marklosen Fasern bestehende Plexus, und zwar einen subepithelialen, von dem sich dann wieder ein intraepithelialer ableitet und dann noch einen Plexus, der den zentralen Hohlraum des primären Blattes, Drasch's Lymphraum, umspinnt. In den sekundären Blättern nun beschreibt Dr. äußerst reiche Plexus von Nervenfasern, welche allenthalben anastomotisch unter sich in Zusammenhang stehen und ebenfalls wieder ein intraepitheliales Netzwerk abgeben. Zahlreiche mikroskopisch kleine Ganglien stehen in Verbindung mit dem im Blattstroma verlaufenden, dichten Nervenplexus, und von diesem sollen sich nun Fasern freimachen, welche „bei ihrer Annäherung an die Oberfläche, senkrecht zur Richtung abgeplattet, sich konisch verbreitern“ oder „nach einer knotigen Anschwellung mit einem zugespitzten Zapfen endigen“. Darin will nun Drasch eine eigentümliche Art der Nervenendigung innerhalb des Blattstromas sehen, ein Satz, der gewiss mehr als hypothetisch erscheinen muss. Einmal möchte ich dabei erinnern an die von allen Autoren zugegebene ungemeine Kapriziosität der Goldmethode an und für sich, an die Thatsache, dass dabei ungemein leicht Trugbilder entstehen können, und dann scheint mir doch die Methode Drasch's, die einzelnen Blätter der Papille unter dem Präpariermikroskope mit einem Skalpell aus freier Hand abzuspalten, bei der Kleinheit der Verhältnisse, — die Dicke des sekundären Blattes beträgt z. B. 0,025 mm — eine zu wenig subtile, um daraufhin nichts geringeres als eine vollständig neue Art der Nervenendigung nachweisen zu können.

Wenn nun Drasch daraufhin den Satz aufstellt: „es kann kaum noch zweifelhaft sein, dass in der That die Mehrzahl der geschmackempfindenden Fasern im Blattstroma selbst enden und nur eine geringe Menge derselben zu den Knospen umbiegen und in deren

Innerem ihr Ende erreichen", so möchte dies doch allen Ansichten widersprechen, die man gegenwärtig über die Endigungsweise eines eigentlichen Sinnesnerven zu haben pflegt. Denn abgesehen davon, dass wir bis jetzt keinen eigentlichen Sinnesnerven kennen, der nicht sein Ende in Gebilden epithelialer Natur, den Neuroepithelien, finden würde, ist doch die erste Frage, welche man sich aufstellt, die, wie die Geschmackstoffe, also flüssige oder wenigstens im Mundspeichel lösbare Substanzen, auf die unterhalb der Epitheldecke gelegenen Nervenendigungen einwirken sollen. Diese Frage stellt sich Drasch auch selbst und gibt darauf die Antwort, dass er behauptet, die Geschmacksknospen seien als Kapillarvorrichtungen aufzufassen, und dazu auch durch die eigentümliche an die Blätter einer Zwiebel erinnernde Anordnung befähigt. Diese Auffassung der Geschmacksknospen aber kann mir durchaus nicht einleuchten; ich kann mir nicht denken, dass Organe, die wie die Geschmacksknospen so alle Eigentümlichkeiten eines sensitiven Endorgans haben, nur dazu dienen sollten, den Geschmackstoffen den Durchtritt zu den geschmackempfindenden Fasern zu gewähren. Denn es ist durchaus nicht richtig, dass, wie Drasch sagt, noch nicht einmal der eigentliche Typus der Geschmackszelle festgestellt sei. Wir haben es vielmehr in den die Achse der Knospen einnehmenden spindelförmigen Zellen, mag man sie nun Stiftchen- oder Stäbchenzellen nennen, mit Neuroepithelien zu thun, die so vollkommen homolog sind den in anderen Sinnesorganen, — ich verweise hier nur auf die bekannten M. Schultze'schen Abbildungen des Riechepithels[1]) — vorkommenden Nervenendzellen, dass man an ihrer Natur nicht wohl zu zweifeln vermag. Und auch die sogenannten Deckzellen der Geschmacksknospen erscheinen homolog den bei anderen Sinnesorganen, vorzugsweise beim Geruchsorgan (cf. l. c.) vorhandenen epithelialen Stützzellen. Gegen die Drasch'sche Auffassung der Geschmacksknospen spricht ferner das Vorkommen von im wesentlichen wenigstens ganz konform gebauten Endknospen, mag man deren physiologische Bedeutung nun mit F. E. Schultze in der Perzeption von Geschmackseindrücken, oder mit Merkel von Tastempfindungen suchen, an Orten, wo gewiss von einer „Kapillarvorrichtung" nicht die Rede sein kann. Ich erinnere hier an das Vorkommen der Endknospen in der Epidermis des Kopfes etc. von Fischen und im Wasser lebenden Amphibien, und erst neuerdings hat Blaue[2]) in einer ausführlichen Arbeit bei Fischen diese Knospen als Endorgane des Olfactorius beschrieben und den Zusammenhang von Nervenendzelle und Nervenfaser direkt unter dem Mikroskop beobach-

1) Cf. Stricker, Lehrbuch der Gewebelehre (Geruchsorgan) und Ranvier, Lehrbuch d. techn. Histologie S. 864.

2) Arch. f. Anatomie und Physiologie. Anatom. Abteilung. Jahrg 1884 Heft III und IV.

ten können, lauter Thatsachen, die mir entschieden gegen die Meinung von Drasch zu sprechen scheinen.

Drasch teilt weiter Beobachtungen mit, die er an der Papilla foliata bei direkter Reizung derselben, oder des N. glossopharyngeus gemacht hat. Er legte zu diesem Zweck die Papilla und den N. glossopharyngeus frei und ließ nun teils elektrische, teils chemische Reize einwirken. Die im Ruhezustand bläuliche Papille turgesziert im Moment der Reizung, wird hellrot und augenblicklich von einer reichlichen, aus den Kapillarspalten hervortretenden Flüssigkeit überströmt. Diese ist wasserklar, fadenziehend und stark alkalisch. Im Anschluss an diese Beobachtung wirft Drasch noch die Frage auf, wie man sich wohl die „Reinigung der Papillenfurchen vom Sekrete", also die Vorbereitung für neue Geschmackseindrücke zu denken habe. Als kapillare Räume bleiben natürlich diese Furchen auch während des Ruhezustandes der Papille von Sekret erfüllt; Drasch glaubt nun, dass dabei „die Knospen ebenfalls als Kapillarvorrichtungen wirkten, welche dazu dienen, die in den Spalten vorhandenen Flüssigkeiten weiter in die Tiefe zu befördern", und hierin würden sie dadurch unterstützt, „dass der Strom in den größeren Lymphgefäßen, in welche die im Stroma unter den Knospen befindlichen kleineren einmünden, den in den Spalten angesammelten Flüssigkeiten gegenüber etwa wie ein Injektor wirke; so sei es wenigstens denkbar, dass Spalten und Knospen fortwährend neu bespült und wieder gereinigt werden". Dieser Vorgang lässt sich doch etwas einfacher, und wohl der Wirklichkeit mehr entsprechend erklären. Drasch gibt ja zu, dass der Erguss von Drüsensekret ein reflektorischer Vorgang ist, und eben dadurch wird ja nach jedem Reize, der die Papille trifft, die in der Papillenfurche vorhandene Flüssigkeitsmenge von selbst durch die neu eintretende abundante Sekretion entfernt werden; dadurch werden die Knospen für neue Geschmacksperzeptionen fähig gemacht, ohne dass es dabei nötig wird, die Knospen als Kapillarvorrichtungen aufzufassen und dem Lymphgefäßsystem die an diesem Orte doch etwas gekünstelte Rolle eines Injektors aufzunötigen.

F. Hermann (Erlangen).

Kritischer Bericht über die neueren physiologischen Untersuchungen, die Großhirnrinde betreffend.

Von **Sigmund Exner**.

Die im Jahre 1870 erschienene Abhandlung von Fritsch und Hitzig[1]) bildete den Ausgangspunkt eines bis auf den heutigen Tag fortgeführten Streites über die Frage, ob die verschiedenen Bezirke

1) Archiv f. Anatomie u. Physiologie.

der Großhirnrinde physiologisch gleichwertig sind, oder ob sie sich in ihrer Funktion von einander unterscheiden. Während ein Teil der Forscher heute noch auf dem Standpunkte steht, welchen die Physiologie in den mittleren Dezennien unseres Jahrhunderts und als Ausdruck der Reaktion gegen die Gall'schen Lehren allgemein eingenommen hatte, indem sie eine Lokalisation der Funktionen in der Rinde nicht zugeben, hat ein anderer Teil der Gelehrten die Gehirnoberfläche wieder landkartenartig in Distrikte geteilt, wie einst in den Zeiten Gall's und seiner Schüler.

Wenn ich es im folgenden unternehme über die Untersuchungen zu referieren, welche in den letzten Jahren in dieser Richtung ausgeführt worden[1]), so geschieht es in der Hoffnung zur Klärung des Gegenstandes selbst etwas beitragen zu können, denn ich werde zeigen, dass der Widerspruch in den thatsächlichen Ergebnissen der Untersuchungen durchaus nicht so groß ist, wie man dies nach der Heftigkeit, mit welcher der Streit geführt wurde und noch geführt wird, erwarten sollte.

Um den Stand der Angelegenheit ins Gedächtnis zurückzurufen, sei in Kürze erwähnt, dass Fritsch und Hitzig bei elektrischer Reizung der Gehirnoberfläche (hauptsächlich von Hunden) gewisse Punkte, ich nannte sie Rindenorte, gefunden haben, die dadurch charakterisiert waren, dass an jedem derselben schwächere Ströme ausreichten eine Bewegung in einer bestimmten Muskelgruppe auszulösen, als an jedem andern Orte der Rindenoberfläche. So konnten z. B. vom Orte a aus Ströme noch eine Bewegung der gegenüberliegenden Vorderpfote hervorrufen, welche, auf andere Stellen der Rinde appliziert, diese Pfote nicht in Bewegung setzten. Ein anderer Rindenort hatte dieselben Eigenschaften für die Hinterpfote u. s. w. Durch diesen Versuch und den weitern Nachweis, dass bei demselben wirklich ein Bestandteil der Rinde (und wären es auch nur die an der gereizten Stelle in den Stabkranz eintretenden Nervenfasern) und nicht irgend ein subkortikales Organ den Angriffspunkt des Reizes bildet, war meines Erachtens die Lehre von der Lokalisation der Funktionen begründet, und die tausendfältige Wiederholung des Versuches hat dieses Fundament nur befestigt. Denn der Versuch lehrt, dass verschiedene Rindenteile in gleicher Weise erregt verschiedene Effekte hervorrufen; es gibt also funktionelle Verschiedenheiten der Rinde. Dabei ist es für die Lokalisationsfrage im Prinzipe gleichgiltig, ob bei dem Versuche die Ganglienzellen oder

1) Ueber die früheren Arbeiten vergl. das kürzlich erschienene Werk: Histoire et critique des progrès réalisés par la physiologie expér. et la méthode anatomo-clinique dans l'étude des fonctions du cerveau par Levillain. Paris 1884. Es kann zur Orientierung über unsern Gegenstand empfohlen werden, obwohl es auffallende Lücken in der Literatur-Kenntnis des Autors verrät.

die Nervenfasern direkt erregt wurden, ob letztere an der gereizten Stelle aus Ganglienzellen entspringen oder diese Stelle in ihrem Verlaufe passieren etc. Der Versuch sagt weiter gar nichts darüber, in welcher Beziehung das zuckende Bein zu dem Rindenanteile steht, und er besagt gar nichts über die Beziehungen der übrigen Rindenstellen zu dem betreffenden Bein. Es kann, obwohl der Versuch „einen Rindenort des gegenüberliegenden Vorderbeines" kennen gelehrt hat, doch noch die ganze übrige Rinde zu demselben Bein in Beziehung stehen. Man kann eben bei einem Organ, wie die Hirnrinde eines ist, nicht zu wenig Voraussetzungen machen, wenn es sich um die Deutung eines Versuches handelt; und das nicht immer gerechtfertigte Bestreben einen Versuch zu „verstehen" leitet leicht dazu, bewusst oder unbewusst Voraussetzungen zu machen.

Das sind die Gesichtspunkte, aus welchen ich Schiff[1]) und Goltz[2]) nicht beipflichten kann, wenn sie der Ansicht sind, dass „man Mühe hat, ein Lächeln zu bekämpfen denen gegenüber, die Nervenzentren mit Hilfe des galvanischen Stromes entdecken wollen." Ob man Nervenzentren entdeckt, hängt vor allem davon ab, was man ein Nervenzentrum nennt; Thatsachen aber kann man entdecken, z. B. die Ungleichwertigkeit verschiedener Rindengebiete.

Aehnliche Auffassungen lassen sich für jene Versuche geltend machen, bei welchen nach Exstirpation von verhältnismäßig kleinen Rindenstücken Erscheinungen auftreten, welche je nach der Lokalität der Exstirpation verschieden sind.

Ferrier[3]) hatte Reizversuche gemacht und die dabei erhaltenen Bewegungen in bestimmten Muskelgruppen im allgemeinen betrachtet als reflektorisch dadurch ausgelöst, dass der Reiz in dem Tier den Eindruck einer Empfindung hervorrief. Erst diese veranlasse das Tier zu einer Bewegung. So kam für Hund, Affe und andere Tiere eine Zeichnung der Hirnoberfläche zu stande, auf der die verschiedenen Territorien für die Sinnesorgane sowie für die einzelnen Muskelgruppen angegeben sind. Nach anatomischen Anhaltspunkten wurde dieses Schema dann vom Affen auf den Menschen übertragen.

H. Munk[4]) hat hauptsächlich Exstirpationsversuche ausgeführt und die darauffolgenden Störungen im Gebiete der Sinnesorgane und der Motilität beobachtet. Er kam so zu Abgrenzungen von Rindenterritorien, welche fast die ganze Hirnoberfläche einnehmen und welche

1) Pflüger's Arch. f. d ges. Physiologie Bd. XXX. Erregbarkeit des Rückenmarkes.

2) Ebenda Bd. 34. Verrichtungen des Großhirns.

3) Die Funktionen des Gehirns, deutsch v. Obersteiner. Braunschweig 1879.

4) Die älteren Abhandlungen gesammelt in: Ueber die Funktionen der Großhirnrinde. Berlin 1881, die neueren Abhandlungen in den Sitzber. der Berliner Akademie d. Wiss.

mit „Hörsphäre“, „Sehsphäre“, „Fühlsphäre des Vorderbeines“ u. s. w. bezeichnet werden. In einem solchen Gebiete, z. B. dem letztgenannten, sollen nun die Gefühlsvorstellungen abgelagert sein, welche das Tier in betreff seines Vorderbeines hat, oder haben kann. Munk beobachtete, dass auch nach vollkommener Exstirpation dieser Fühlsphäre das Tier noch läuft, die gedrückte Pfote zurückzieht, das sollen aber Reflexe sein, welche ohne das Wachrufen der bezüglichen Vorstellungen ablaufen. In den wichtigsten Thatsachen stimmen die verschiedenen Beobachter betreffend das Gebaren eines so verstümmelten Tieres überein, und ob die Differenz dieses Gebarens gegenüber einem normalen Tiere durch das Ausfallen der betreffenden Vorstellungen zu erklären ist, kann, scheint mir, kaum der Gegenstand eines wissenschaftlichen Streites sein. Unser Urteil darüber ist doch zu unsicher, in wieweit ein Analogon dessen, was die Psychologen beim Menschen eine „Vorstellung“ genannt haben, irgend eine direkt beobachtete Muskelaktion auch eines normalen Hundes beeinflusst. Vielleicht ist es vorzuziehen den Ausdruck zu wählen: die Tiere können diejenigen Aktionen, welche einen kompliziertern psychischen Prozess voraussetzen, nicht mehr oder nur unvollkommen ausführen. Die einzelnen Territorien liegen nach Munk neben einander, d. h. sie greifen nicht in einander, decken sich nicht teilweise oder ganz.

Dem gegenüber hatten Brown-Séquard u. a. die Beweiskraft dieser Experimente für die Lehre von einer Lokalisation bestritten und Goltz [1]) bis in die neueste Zeit dieselbe wenigstens nicht anerkannt. Wie Goltz jetzt denselben gegenübersteht, wird noch weiter besprochen werden. Vorläufig sei zur Klarlegung von dessen Standpunkt nur folgendes hervorgehoben. Sein Widerstand gegen die Lokalisationslehre ist nicht gegen deren Prinzip gerichtet, sondern gegen die Art, wie sie insbesondere von Ferrier und Munk ausgeführt wurde. Zahlreiche Versuche haben ihn gelehrt, dass man große Anteile der Gehirnrinde entfernen kann, in welchen mehrere der Territorien der genannten beiden Forscher gelegen waren, ohne dass die Symptome aufgetreten wären, welche nach den genannten Territorialeinteilungen erwartet werden müssten. Ja wenn man die ganze Umgebung des Sulcus cruciatus eines Hundes, auf welchem die wichtigsten „Fühlsphären“ liegen, exstirpiert hatte, so verhielt sich das Tier doch noch ähnlich einem normalen gegenüber den Tasteindrücken im Vorderbein, im Hinterbein etc., ja es lief auch noch, obwohl die „Zentren“ Hitzig's mit entfernt waren. Goltz hat auf zwei medizinischen Kongressen je einen Hund, der geraume Zeit vorher operiert worden war, vorgewiesen, darauf getötet, es wurde ein Gehirn kommissionell untersucht und die oben geschilderten Thatsachen auf diese

1) Die früheren Abhandlungen gesammelt in: Ueber die Verrichtungen des Großhirns. Bonn 1881. Die neueren in Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiologie. Bd. 28 und Bd. 34.

Weise so erhärtet[1]), dass sie wohl binnen kurzem allgemein anerkannt sein dürften.

Doch darf daraus nicht gefolgert werden, dass jene Einteilung in Territorien gar keine Bedeutung mehr habe; sie hat noch Bedeutung sowie die Hitzig'schen Rindenorte noch Bedeutung haben, obwohl das Tier, dessen Rindenort für die vordere Extremität exstirpiert ist, diese noch gebrauchen kann. Hingegen muss notwendig die Vorstellung von der scharfen Begrenzung und von dem nebeneinander dieser Territorien fallen, die Vorstellung, als wäre ein solches Territorium dazu da, die Bewegung und das Gefühl in einem bestimmten Körperteile ganz und vollständig zu besorgen, so dass kein anderer Rindenbezirk mit diesem Körperteil in Beziehung stünde; eine Vorstellung, der man bisweilen sogar in der Form begegnet, als hätte dieser Rindenanteil überhaupt keine andere Funktion als eben die genannte.

Mir erscheint dieses Bedürfnis, Rindenterritorien mit scharfen aneinanderstoßenden Grenzen abzuzirkeln, wie ein Bann, der aus der Zeit von Gall's Schule noch auf der Lokalisationslehre lastet. Es ist, als hätten die Entdeckungen Hitzig's das alte Gall'sche Gipsschema, das wir alle noch als historisches Altertum aus Gelehrtenstuben und Museen kennen, so lebhaft in Erinnerung gerufen, dass dieses Gedächtnisbild, sobald nur der Name „Lokalisation" genannt wird, sich mit Gewalt vordrängt. Immer und überall stößt man auf die Schwierigkeit diese Vorstellung bekämpfen zu müssen. Ich bedaure, dass die Natur nicht solche Territorien gemacht hat, es wäre einfacher und vor allem würde die Darstellung dadurch wesentlich erleichtert. Nun es aber nicht so ist, müssen wir uns in dem kompliziertern Gebilde zurecht zu finden suchen.

Ehe ich in das Referat der einzelnen Arbeiten eingehe, will ich meinen Standpunkt in der Frage etwas genauer präzisieren, als dies im Vorstehenden geschehen ist.

Wo immer man einen Schnitt durch die Gehirnrinde senkrecht zur Oberfläche macht, findet man tausende von (markhaltigen) Nervenfasern, welche durchschnitten wurden, d. h. welche zwei benachbarte Rindenanteile mit einander verbunden haben[2]). Sie spielen bei der normalen Rindenfunktion zweifelsohne eine wesentliche Rolle, sie schwinden, wie Tuczek[3]) gezeigt hat, in höherem oder geringerem Grade bei den verschiedenen Graden der Dementia paralytica. Nir-

1) Vergl. Klein, Langley and Schäfer: On the cortical areas removed from the brain of a dog, and from the brain of a monkey. Journal of Physiol. Vol. IV. Eine weitere auf denselben Hund bezügliche Untersuchung von Langley und Sherrington ebenda. Vol. V.

2) Vergl. Sigm. Exner, Zur Kenntnis vom feineren Baue der Großhirnrinde. Sitzber. d. Wiener Akad. d. W. Bd. 73. Abt. 3.

3) Beiträge zur pathol Anatomie u. z. Pathol. der Dementia paralytica. Berlin 1884.

gends findet man im Bau der Rinde eine Andeutung von abgesonderten Territorien, im Gegenteil, wenn man nicht leugnen will, dass diese, mehr oder weniger parallel der Oberfläche des Gehirns, aber in allen möglichen Richtungen sich kreuzenden Nervenfasern die nebeneinanderliegenden Rindenanteile in eine funktionelle Verbindung bringen, so muss man die ganze Rinde als ein in gewissem Sinne einheitliches Ganzes auffassen, als das, was sie ist, ein nirgends unterbrochener Filz von Nervenfasern, in deren Verlauf Ganglienzellen eingeschaltet sind.

Aus diesem Filz gehen anatomisch längst bekannte, jetzt auch auf dem Wege der Reizung funktionell erkannte Fasern (Stabkranzfasern) in die Tiefe, um sich, sei es direkt oder durch Vermittlung subkortikaler Nervenzentren, mit den peripheren Muskel- und Sinnesnerven in Verbindung zu setzen. Da wo sie die Rinde verlassen, gehen sie aus fortsatzreichen Ganglienzellen hervor, d. h. sie stehen durch deren Fortsätze mit den benachbarten Rindengebieten in Beziehung. Alle willkürlich bewegten Muskeln, alle Sinnesorgane stehen durch diese Stabkranzfasern (dem Projektionssysteme erster Ordnung Meynert's) mit der Rinde in Verbindung, und es fragt sich nur, sind die Fasern verschiedener Sinnesorgane und Muskelgruppen, ehe sie in die Rinde eintreten, bunt durcheinander gewürfelt, so dass z. B. die, welche das bewusste Sehen vermitteln, in gleichmäßiger Verteilung in die ganze Rinde eintreten und ebenso die jedes Muskels u. s. f., oder treten die funktionell zusammengehörenden Fasern als geschlossene Bündel ein, welche kein fremdes Element enthalten? Es ist noch ein dritter Fall möglich, nämlich ein Mittelding zwischen den beiden genannten, dadurch hergestellt, dass die Fasern zwar im allgemeinen untermischt, aber nicht gleichmäßig verteilt sind, so dass funktionell vereinigte Fasern an gewissen Rindenstellen dichter, in der Umgebung weniger dicht in die Rinde eintreten.

Der erste Fall ist schon auf anatomischer Grundlage lange vor dem Aufleben der Lokalisationslehre als nicht zutreffend erkannt worden (Meynert), und ich glaube kaum, dass jetzt noch jemand ernstlich an denselben festhält. Er ist mit den Thatsachen unvereinbar. Ob der zweite oder der dritte Fall den wirklichen Verhältnissen entspricht, muss als eine noch unerledigte Frage betrachtet werden, doch halte ich es aus sogleich anzuführenden Gründen für wahrscheinlich, dass die endliche Erledigung dieser Frage im großen Ganzen zu gunsten des dritten Falles lauten wird.

Doch verweilen wir noch einen Moment beim zweiten Falle (er dürfte vielleicht, wie wir später sehen werden, an einzelnen Rindenanteilen des Menschen verwirklicht sein), und nehmen z. B. an, dass die sämtlichen Stabkranzfasern, welche den Bewegungen des Vorderbeines dienen, als geschlossenes Bündel in die Rindenstelle R eintreten. Es wird zu erwarten sein, dass nach Exstirpation dieser Stelle

die Motilität des Beines in hohem Grade gelitten hat, schon deshalb, weil die sämtlichen Stabkranzfasern, welche die Beziehung zwischen Bein und Rinde hergestellt haben, durchschnitten wurden. Was ist aber zu erwarten, wenn R unversehrt bleibt, doch in der Umgebung von R Zerstörungen der Rinde stattgefunden haben? Ich kann nicht daran zweifeln, dass jetzt (abgesehen von den Nebenwirkungen der Operation wie gestörte Zirkulation etc.) abermals Motilitätsstörung in derselben Pfote auftreten muss, denn es hieße der ganzen Masse von Nervenfasern, welche die Stelle R mit ihrer Nachbarschaft verbindet, jede Funktion absprechen, wenn man glaubte, die aus R entspringenden Stabkranzfasern würden genau ebensolche Impulse von ihren Ursprungszellen erhalten, sei es dass die normalen Rindenverbindungen dieser erhalten sind, oder nicht.

Man denke an den extremen Fall, dass um R herum ringförmig die ganze Rinde zerstört ist; es wird dann eine Erregungssumme, welche z. B. durch die das Sehen vermittelnden Stabkranzfasern der Rinde zugeführt wird, insoferne sie in der Rinde anderweitige Prozesse anregt, ohne jeden Einfluss auf die Leistungen von R sein. Dass dies auch beim normalen Tiere so ist, wird wohl niemand annehmen wollen, der mit dem anatomischen Bau der Rinde einigermaßen vertraut ist. Es leuchtet aber auch ein, dass eine Rindenzerstörung von gegebener Größe im allgemeinen um so weniger von den normalen Verbindungen der Stelle R vernichten wird, je ferner sie von R liegt. Es gilt das von dem allgemein acceptierten Schema der Assoziationsfasern (zwei Stellen der Rinde verbindende Fasern belegt Meynert mit diesem Namen), wobei vorläufig von gewissen einzelnen mächtigen Bündeln derselben abgesehen werden mag, weshalb man eine solche Regel eben nur als „im allgemeinen“ zutreffend aufstellen kann. Die geschilderte Wirkungsart einer Rindenläsion durch Zerstörung der Assoziationsfasern eines unversehrten Rindengebietes kann als physiologische Fernwirkung der Läsion bezeichnet werden, zum Unterschied der pathologischen Fernwirkung, welche durch Entzündung, Zirkulationsstörungen u. dergl. zu stande kommt [1]).

Wenn wir demnach denjenigen Rindenanteil, welcher die normalen Bewegungen einer Muskelgruppe merklich beeinflusst, das Rindenfeld dieser Muskelgruppe nennen, so hat es zum mindesten nichts unwahrscheinliches, wenn dasselbe nicht mit scharfen Grenzen endet, sondern am Rande allmählich ausklingt. Ich habe dieses „Ausklingen“ an der Hand von Thatsachen gefunden lange, ehe ich obige Betrachtungen angestellt hatte [2]), und muss mich darüber wundern, dass von mancher Seite immer noch an den scharfen Grenzen festgehalten wird.

1) Vergl. Sigm. Exner, Zur Frage nach der Rindenlokalisation beim Menschen. Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 17.

2) Untersuchungen über die Lokalisation der Funktionen in der Großhirnrinde des Menschen. Wien 1881.

Dieses Ausklingen der Rindenfelder wird noch viel plausibler, wenn man nicht den zweiten, sondern den dritten Fall als von der Natur verwirklicht annimmt. Die Ursache, aus welcher ich diese Annahme für gerechtfertigt halte, liegt in der von mir [1]) nachgewiesenen Thatsache, dass außer von dem betreffenden „Rindenort" noch von dem größten Teil der Rindenkonvexität beim Kaninchen Stabkranzfasern abgehen, deren Reizung Bewegung der gegenüberliegenden vordern Extremität bewirkt. Hier sind diese Fasern also auf ein Gebiet verteilt, welches noch von anderen „Rindenorten" okkupiert ist [2]). Ein weiterer Umstand, der für diese Annahme spricht, liegt in den Ergebnissen der ausgedehnten Rindenzerstörungen, welche Goltz an seinen Hunden bewerkstelligt hat. Wenn die Stabkranzfasern der vordern Extremität als geschlossenes Bündel in die Rinde treten würden, so müsste es doch eine gewöhnliche Erscheinung sein, dass nach Exstirpation der ganzen sogenannten motorischen Region alle jene Einflüsse auf die Bewegung der Pfote wegfallen, welche wir der Rinde zuschreiben. Das ist aber nicht ein einziges mal beobachtet worden. Endlich ist zu bedenken, dass beim Menschen z. B. das Rindenfeld der obern mit dem der untern Extremität zum großen Teile zusammenfällt. Keine Thatsache aber gibt es, die dafür spricht, dass die Stabkranzfasern für die beiden Extremitäten von den nicht gemeinschaftlichen Anteilen der Rindenfelder abgehen.

Meine Anschauung geht also dahin, dass im allgemeinen die Rindenfelder ohne scharfe Grenzen teils nebeneinander, teils ineinander liegen und wahrscheinlich die Stabkranzfasern zwar in ungleicher Verteilung, aber nicht als geschlossene Bündel in dieselben eintreten. Dass dieser Charakter der Rindenfelder von Muskelgruppe zu Muskelgruppe und insbesondere für die Sinnesorgane manchen Schwankungen unterliegen kann, halte ich für selbstverständlich, es geht dies auch aus meinen eignen Untersuchungen hervor.

Man kann jetzt als fast allgemein angenommen betrachten, dass das motorische Rindenfeld eines Körperanteils mit dem sensorischen desselben zusammenfällt, unter sensorisch sowohl taktile Empfindungen als Muskelgefühl verstanden. Bechterew [3]) leugnet allerdings in neuester Zeit diese Koinzidenz wieder und polemisiert über die Beziehungen der sensorischen und motorischen Impulse in der Rinde gegen eigentümliche hier nicht näher zu erörternde Anschauungen von Schiff [4]). Ich gehe auf die Auseinandersetzungen dieses Autors deshalb nicht näher ein, weil ich es für gleichgiltig halte, mit welchen

1) Zur Kenntnis der motorischen Rindenfelder. Sitzber. der Wiener Akademie der Wiss. 14. Juli 1881.

2) Vergl. Ferrier l. c. pag. 172.

3) Neurolog. Zentralblatt 1883 Nr. 18 und Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 35 S. 137.

4) Pflüger's Arch. Bd. 33.

Namen wir diese Wechselwirkung von motorischen und sensorischen Impulsen in der Rinde belegen, solange wir über die Natur derselben nichts genaueres wissen.

Endlich kann nicht unerwähnt bleiben, dass ein auf der rechten Hemisphäre gefundenes Rindenfeld nicht bloß zu dem betreffenden Körperteil der linken Seite in Beziehung stehen muss. Es kann auch derselbe Körperteil der rechten Seite von dem Rindenfeld aus innerviert werden. Ich habe dies für eine Zahl von auf beide Körperhälften verteilten Muskelpaaren des Menschen zu erweisen gesucht, welche im Leben gewöhnlich oder zwangsweise gleichzeitig innerviert werden (z. B. Kaumuskeln, Augenmuskeln); François Frank und Pitres[1]) zeigten es für die vordere Extremität des Hundes, und ich habe unabhängig von diesen dasselbe für Kaninchen und Hund gefunden[2]).

Indem ich nun zur Besprechung der einzelnen Untersuchungen übergehe, teile ich dieselben der bequemern Behandlung wegen nach ihren Untersuchungsobjekten ein in solche, welche das Tier, und solche, welche den Menschen betreffen.

A. Untersuchungen an Tieren.

Es ist wiederholt, besonders mit Rücksicht auf Geisteskranke, die Frage ventiliert worden, wo wir den Sitz von Halluzinationen anzunehmen haben. Die einen meinten, dieselben müssten da entstehen, wo auch jene bewussten Anschauungsbilder ihren Sitz haben, denen ein äußerer Reiz entspricht, also in der Großhirnrinde, die anderen verlegten sie, da sie gewissermaßen aufgezwungene Bilder, also jedem Willen entzogen sind, in subkortikale Zentralorgane, vor allem in die Stammganglien des Gehirns[3]). Danillo[4]) hat versucht diese Frage experimentell zu entscheiden. Es bekommen nämlich Hunde unter der Wirkung von Absinth heftige, augenscheinlich durch Halluzinationen bedingte Delirien. Zerstörte Danillo den Sehhügel, zerstörte er den motorischen oder den sensorischen Anteil der Großhirnrinde, so trat das Absinthdelirium doch ein, in den beiden letzteren Fällen freilich mit etwas modifiziertem Charakter; wenn aber die Rinde der ganzen Konvexität des Gehirns entfernt war, blieb das Delirium aus, und es trat nur ein epileptiformer Anfall auf. Verf. zieht aus diesen (in Vulpian's Laboratorium angestellten) Versuchen den Schluss, dass der Sitz der Halluzinationen in der Rinde des Großhirns zu suchen ist.

1) Travaux du laboratoire de Marey 1878—1879.

2) Zur Kenntnis der mot. Rindenfelder. Wiener akad. Sitzber. 14. Juli 1881, und Wechselwirkung der Erregungen im Zentralnervensystem. Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiologie Bd. 28.

3) z. B. Meynert, Psychiatr. Zentralblatt 1877.

4) Compt. rend. 22. Mai 1882 und Arch. de Physiol 2. Ser. Vol X. Contribution à la Physiologie pathologique de la région corticale du cerveau et de la moelle dans l'empoisonnement par l'alkohol éthylique et l'essence d' absinthe.

Marcacci[1]) kommt auf grund von Experimenten und von Krankheitsfällen zu einer der Lokalisationslehre ungünstigen Anschauung. Von den Krankenfällen soll später die Rede sein; an Tieren fand er, was übrigens schon längst bekannt war, dass man analoge Wirkungen wie auf Rindenreizung auch erhält, wenn man die Rinde getötet hat. (Verf. thut dies durch Abkühlung.) Er schließt daraus, dass der Angriff des Reizes nicht in der Rinde liegen könne, und verwertet diesen Schluss gegen die Lokalisationslehre. Thatsächlich ist dieser Gegenstand schon vor Marcacci ausführlich studiert[2]) und dahin aufgeklärt worden, dass nach Ausschaltung der Rinde eben die von derselben abgehenden Stabkranzfasern durch den elektrischen Strom erregt werden. Dabei ist es prinzipiell gleichgiltig, ob bei intakter Rinde die kortikalen Enden der Stabkranzfasern oder andere Bestandteile der Rinde direkt gereizt werden.

Wichtiger wäre ein anderes Ergebnis Marcacci's, wenn sich dasselbe bestätigen sollte. Es hat nämlich schon im Jahre 1875 Soltmann[3]) angegeben, dass neugeborne Tiere eine nicht erregbare Rinde haben. Es ist dies von Wichtigkeit, denn wenn die durch Rindenreizung ausgelösten Aktionen den willkürlich ausgelösten entsprechen, so war zu erwarten, dass da, wo das Organ des Willens noch nicht ausgebildet ist, auch die elektrische Reizung erfolglos bleibt. Dieser Angabe Soltmann's wird nun von Marcacci widersprochen. Weiter macht dieser Autor die im ersten Momente auffallend klingende Angabe, dass, nach Durchschneidung der Pyramidenbahnen einer Seite in der Medulla oblongata, die gegenüberliegende Pfote zwar auf Reizung des betreffenden Rindenortes nicht bewegungslos wird, aber die gleichseitige in Aktion tritt. Auch diese Erscheinung dürfte sich sehr einfach aus Bekanntem erklären. Es ist ja oben schon hervorgehoben worden, dass das Rindenfeld einer Hemisphäre mit beiden Extremitäten in Verbindung steht, nur bedarf es eines (bisweilen kaum nennenswert) stärkern Stromes, um auch die gleichseitige Pfote in Aktion zu versetzen. Es ist deshalb denkbar, dass, hat man erst das Rindenfeld aufgesucht, dann die Medulla oblongata durchschnitten und dadurch etwa den Reiz für die gegenüberliegende Seite unwirksamer gemacht, und man sucht neuerdings durch Reizung der Rindenstelle einen Effekt zu erzielen, zunächst die gleichseitige Pfote zucken kann. Ich glaube deshalb mich auf die näheren Details dieses Versuches, der allerdings den Ausgangspunkt zur Ermittlung der auf derselben Seite bleibenden Rindenbahn bilden könnte, nicht einlassen zu sollen.

1) Etude critique expérimentale sur les centres moteurs corticaux (Laboratoire de Physiologie de la Sarbonne). Archiv. italien. de biologie Tom I. Fasc. II, und Centri motori corticali. Torino 1882.

2) Vergl. Biolog. Centralbl. 1883—84 S. 85.

3) Centralbl f. d. med. Wiss. 1875 S. 209 und Jahrb. f. Kinderheilkunde. N. F. IX.

Munk's Untersuchungen „über die zentralen Organe für das Sehen und Hören bei den Wirbeltieren“[1]) nehmen neuerdings die Frage in Angriff, ob und welche Wirbeltiere nach Abtragung der Gehirnrinde beziehungsweise des ganzen Großhirns das Sehvermögen gänzlich verlieren. Er hatte nämlich gefunden, dass Hunde und Affen nach Entfernung jener Rindenanteile, die er als „Sehsphäre“ bezeichnet, vollkommen erblindet waren, und dass es ähnlich mit der „Hörsphäre“ steht. Es stimmt dies nicht mit älteren Angaben überein, nach welchen Säugetiere und Vögel, denen die Großhirnhemisphären exstirpiert waren, noch sehen und hören sollten, d. h. dass ihre Bewegungen noch sichtlich durch die Eindrücke der höheren Sinne beeinflusst werden sollten. Schon im Jahre 1880 hatte Munk seinen Schüler Blaschko[2]) veranlasst, den Frosch in dieser Hinsicht neuerdings zu untersuchen; das Resultat war, dass für dieses Tier die älteren Angaben zutreffen, dass also der Frosch auch nach Ausschaltung der Hemisphären, Hindernissen im Sprunge ausweicht u. dgl. m. Munk nimmt zum Gegenstand der eignen Untersuchung die Klassen der Vögel und Säuger und als Repräsentanten der ersteren die Taube. Er fand, dass, wenn man wirklich das Großhirn der Taube vollständig exstirpiert hatte, dieselbe so blind war, als wären ihr die Nervi optici durchschnitten. Nur die Kontraktion der Pupille auf einfallendes Licht verriet noch, dass das Auge mit einem nervösen Zentralorgan in Verbindung ist. Die Exstirpation der Rinde müsse aber, soll der Versuch gelingen, eine vollständige sein, denn Tauben, an deren Pedunculi ein Stückchen der Ventrikeldecke hängen geblieben war, das in seiner größten Ausdehnung niemals die Größe von 2 mm erreichte, zeigten schon deutliche Symptome ihres Sehvermögens. Durch Exstirpation nur einer Hemisphäre konnte festgesetzt werden, dass jedes Auge mit beiden Großhirnhalbkugeln in Verbindung steht. Die rechte Rinde versorgt den größten Teil der Netzhaut des linken Auges, ausgenommen ist nur „die äußerste, laterale, (hintere) Partie“, welche mit der linken Rinde in Verbindung steht, und umgekehrt.

Als Vertreter der Säugetiergruppe wählte Munk das Kaninchen. Er kam, abgesehen von Erfahrungen über das allgemeine Verhalten, zu dem Resultate, dass diese Tiere nach vollständiger Exstirpation des Großhirns vollkommen blind sind, und, abgesehen von dem Pupillenreflex auf Lichtreiz, durch nichts von Kaninchen sich unterscheiden, denen die Augen selbst funktionsunfähig gemacht wurden. Was diese Blindheit anbelangt, so gerät Munk hier in Konflikt mit einer vorher von Christiani gemachten Angabe[3]), nach welcher Kaninchen, welchen mit besonderer Schonung das Großhirn genommen wurde, doch noch sehen, d. h. Hindernissen ausweichen etc. Es spinnt sich dieser

1) Berlin. akad. Sitzber. XXXIV 1883 und XXIV 1884.

2) Das Sehcentrum bei Fröschen. Dissertation Berlin 1880.

3) Berl. Sitzber. Febr. 1881.

Konflikt durch mehrere Abhandlungen und Vorträge[1]) hindurch, die ich in diesem Berichte wohl übergehen kann. Es wird darüber gestritten, ob diese Versuchstiere an Hindernisse nicht anstießen, weil „einfach ihr Weg sie nicht auf solche führte", oder weil sie Gesichtseindrücke von denselben bekamen.

Angeregt durch einen Krankenfall machte v. Monakow[2]) Versuche an Tieren, um die Lage des Rindenfeldes für das Sehen, und dessen Beziehungen zum Bulbus und zu den subkortikalen Zentren des Gesichtssinnes zu ermitteln. Er exstirpierte bei einer Reihe von neugebornen Tieren den Bulbus und beobachtete die darauf eintretenden Veränderungen im Bau der Rinde; bei einer andern Reihe exstirpierte er die Rinde des Occipitallappens und beobachtete die Veränderungen in den subkortikalen Zentren und dem N. opticus. Uns interessiert hier in erster Linie, dass, wie übrigens durch frühere Versuche schon bekannt war, nach Entfernung der Bulbi nicht etwa das Rindenfeld des Gesichtssinnes gänzlich entartet, oder, da die Tiere neu geboren waren, die betreffenden Rindenanteile in ihrer histologischen Struktur mehr oder weniger auf embryonalem Standpunkt bleiben. Man könnte das erwarten, wenn man die oben bekämpfte Ansicht hegt, dass das betreffende Rindenfeld keine andere Aufgabe hat, als die Gesichtseindrücke zu empfangen und zu bewahren. Wohl aber gibt der Verf. an, histologische Veränderungen in gewissen Schichten der Rinde wirklich gefunden zu haben.

Luciani[3]) berichtet über Versuche, die er an Hunden und Affen angestellt hat, um die Rindenfelder der Sinnesorgane zu ermitteln. Die beigegebene Abbildung, welche die ermittelten Felder für Gesicht, Gehör, Gefühl und Geruch darstellt, zeigt auf den ersten Blick, dass Verf. von dem Schema der scharfen Grenzen sich losgemacht hat, dass er vielmehr (nach meiner Nomenklatur) intensivere und weniger intensive Teile der Rindenfelder unterscheidet. Auch lässt er dieselben zum größten Teil ineinandergreifen.

Was zunächst den Gesichtssinn anbelangt, so kann man Sehstörungen erzielen durch Läsionen des Occipitallappens, aber auch durch solche des Parietal-, Temporal- und Frontallappens, sowie des Ammonshornes. Ein Unterschied in den Sehstörungen je nach der Lokalität der Läsion besteht in folgendem: sitzt dieselbe im Stirn- oder Schläfenlappen, soist die Störung vorübergehend, indem sie allmählich, bisweilen erst nach Wochen, schwindet. Die Effekte von Läsionen des Scheitel- und Hinterhauptlappens bestehen fort „durch Monate, oder während der ganzen Dauer der Beobachtung." Ferner verursachen Verletzungen der erstgenannten Rindenteile nicht mit solcher Bestimmt-

1) Teils in den Berliner akad. Sitzber. (Christiani, Zur Kenntnis der Funktionen des Großhirns beim Kaninchen 29. Mai 1884, Munk, 19. Mai 1884) teils in den Sitzungen der Berliner physiol. Gesellschaft (Du Bois-Reymond Arch.).

2) Arch. f. Psychiatrie. XIV.

3) Brain, XXVI. Juli 1884 pag. 145.

heit Sehstörungen, wie gleiche Verletzungen der letztgenannten. (Es ist dies ein vollkommenes Analogon des Verhaltens zu dem, was ich als charakteristisch für die relativen und absoluten Rindenfelder" des Menschen bezeichnet habe)[1]). Diese Verhältnisse gelten im wesentlichen für den Hund, wie für den Affen.

Verf. konnte bilaterale homonyme Hemiopie (Sehstörung in den gleichseitigen Hälften beider Netzhäute) nicht nur durch Exstirpation eines Occipitallappens, sondern auch nach Zerstörungen im Gebiete des Scheitel- und Schläfenlappens hervorrufen, wenn letztere nur ausgedehnt genug waren. Auch anerkennt er Munk's „Rindenblindheit" nicht, d. h. er fand nach Ausrottung einer zirkumskripten Stelle des Occipitallappens keine Netzhautstelle wirklich blind, sondern konnte nur Sehstörungen nachweisen; diese Störungen sowie auch jene, die nach ausgedehnter Exstirpation eines Occipito-Temporallappens eintreten, verschwinden mit der Zeit wieder.

Der intensivste Anteil dieses Rindenfeldes liegt also im Occipitallappen, weniger intensive Anteile reichen auf den Schläfenlappen herab, und nach vorn allmählich ausklingend über das Scheitelhirn bis in die Nähe des Riechlappens.

Was das Rindenfeld des Gehörsinnes anbelangt, so zeigt die Abbildung dessen intensivsten Teil in den unteren Enden der Schläfenwindungen und nach oben ausklingend bis auf den Scheitellappen reichend; nach vorn geht es über die Fossa Sylvii, nach hinten bis an den Occipitallappen. Und zwar gehört, wie dies Verf. im Verein mit Tamburini schon früher gezeigt hat, jedes Rindenfeld des Gehörsinnes beiden Ohren an, aber nicht in gleichem Maße. Mit dem gekreuzten Ohre steht es in engerer Beziehung. Das Rindenfeld des Geruches liegt hauptsächlich vor der Sylvischen Furche und erstreckt sich nach oben bis auf den Scheitel, natürlich auch mit abnehmender Intensität. Dauernde Gehörlosigkeit und Geruchlosigkeit konnte durch Exstirpation von Rindenstellen (vielleicht wegen der Ausdehnung der Rindenfelder) nicht erzeugt werden. Auch hier ist eine Zweiteilung der Bahnen vorhanden, aber es steht hier im Gegensatze zum Gehörorgan die gekreuzte Nasenhöhle in weniger enger Beziehung zum Rindenfeld als die gleichseitige.

Endlich lässt sich der Gefühlssinn nach Verf. nicht in scharf getrennte Regionen für die verschiedenen Körperstellen einteilen, wie dies Munk gethan hat, vielmehr konfluieren auch hier die Rindenfelder für die verschiedenen Körperstellen, so dass sich nur von einem Feld des Gefühlssinnes sprechen lässt. Dasselbe nimmt mit seinem intensivsten Teil die exquisit motorische Zone ein und erstreckt sich ausklingend über den größten Teil der Rindenkonvexität. Es ist mit der gleichen Seite in engerer Beziehung als mit der gekreuzten.

Das Stirnhirn des Hundes, d. i. die vor der exquisit motorischen

1) Lokalisation der Funktionen in der Großhirnrinde des Menschen. Wien 1881.

Region gelegene Spitze des Großhirns, ist in neuerer Zeit von drei Seiten her Gegenstand der Untersuchung geworden. H. Munk[1]), Kriworotow[2]) und Hitzig[3]) haben sich mit demselben beschäftigt. Ersterer findet, dass nach beiderseitiger Exstirpation nicht nur der Rinde, sondern des ganzen Lappens die Tiere einige Zeit nach der Operation keinerlei Störungen im Gebiete der Sinne, der Intelligenz, ihres Benehmens überhaupt aufweisen, mit einziger Ausnahme der Bewegungsfähigkeit der Rumpfmuskulatur. Sie sind nicht mehr im stande, sich wie normale Hunde dadurch nach rechts oder links zu wenden, dass sie die Wirbelsäule biegen; sie führen diese Wendungen zwar aus, aber indem sie sich „zeigerartig durch Drehung im Becken" bewegen. Dafür bekommen sie eine katzenbuckelartige Wölbung der Wirbelsäule, welche allerdings nur in der ersten Zeit stark entwickelt ist, spurweise bei gewissen Stellungen aber noch nach Monaten sich erkennen lässt.

Ist der Stirnlappen nur auf einer Seite exstirpiert, so drehen sich die Hunde bei kurzen Wendungen stets nach der operierten Seite. Dieser Zustand bleibt Monate lang bestehen, und wird das Tier einmal veranlasst, sich nach der gesunden Seite umzudrehen, so geschieht dies zeigerförmig im Becken. Analoge Resultate ergaben Versuche am Affen. Es muss hervorgehoben werden, dass Munk Sensibilitätsstörungen im Gebiete des Rumpfes nicht nachweisen konnte, dass sich also diese „Rumpfregion" wesentlich anders verhält als seine als Fühlsphären bezeichneten Regionen der übrigen Körperteile. Endlich konnte Munk durch elektrische Reizung der Rinde (allerdings nur bei sehr starken Strömen) Muskelgruppen des Thorax in Aktion versetzen, und zwar verschiedene, je nach dem Angriffspunkt der Ströme.

Kriworotow hatte unter der Leitung von Goltz denselben Gegenstand in Angriff genommen, und seine Versuche waren schon beendet, als die eben besprochene Arbeit von Munk erschien. Die Ergebnisse beider Untersuchungen stimmen nicht gut zu einander. Auch dieser Autor beobachtete in den ersten Wochen nach der Operation Reitbahnbewegungen des Tieres nach der gesunden (nicht operierten) Seite. Doch war dies keine konstante Erscheinung. Auch war nicht jedesmal Schwäche der gekreuzten, ja bisweilen, wenn auch selten, solche der gleichen Seite vorhanden. „Bei allen Tieren war die Beweglichkeit des Rumpfes, der Rumpfmuskeln und der Lendenwirbel vollkommen intakt, und war kein Buckel vorhanden, ohne Unterschied, ob ein oder beide Stirnlappen zerstört waren." Die Sensibilität hatte in der ersten Zeit nach der Operation an beiden Seiten des Rumpfes und an anderen Körperteilen gelitten, gleichgiltig, ob einer oder beide

1) Sitzber. der Berlin. Akad d. Wiss. XXXVI. 20 Juli 1882.

2) Ueber die Funktionen des Stirnlappens des Großhirns. Dissertation. Strassburg 1883.

3) Arch. f. Psychiatrie. Bd. XV.

Stirnlappen abgetragen waren[1]). Nach Verlauf von einer Woche erschien die Sensibilität überall normal. „Alle Hunde machten nach Abschluss der Wundheilung den Eindruck absolut normaler Tiere mit intaktem Gehirn."

Es folgt dann weiter in der Abhandlung eine Anzahl von Versuchsprotokollen und eine kritische Besprechung der einschlägigen Untersuchungen. Bei dieser Gelegenheit wirft mir Kriworotow vor, dass ich auf meinen Untersuchungsresultaten fußend entschieden für die Lokalisationstheorie mich ausgesprochen habe, „die Thatsachen aber, (meint er) welche Exner gruppiert und besprochen hat, sprechen eher dagegen als dafür." Ich bin nicht dieser Anschauung. Allerdings wenn man die Lokalisationslehre an die scharf begrenzten Felder knüpft, dann sprechen meine Ergebnisse dagegen. Sie ist aber nicht daran geknüpft: sobald verschiedene Rindenstellen verschiedene Funktion haben, und wäre diese Funktion auch nur quantitativ verschieden (was ich nicht behaupten möchte), so ist von einer Lehre zu sprechen, welche die lokalen Unterschiede der Rinde behandelt. So gleichgiltig es mir übrigens scheint, ob man die Verteilung der Funktionen, die ich für die zutreffende halte, als „Lokalisation" bezeichnet oder nicht, so erfreulich finde ich es anderseits, dass seit (wenn auch kaum infolge) dem Erscheinen meiner Untersuchungen eine thatsächliche Annäherung auch der entschiedensten Gegner auf diesem Gebiete zu bemerken ist. Goltz erkennt bereits eine Lokalisation an, welche mit meinen Anschauungen vollkommen vereinbar ist, und aus dem Laboratorium seines Gegners Munk ging eine Arbeit hervor[2]), welche zur Erklärung für die Thatsache, dass man vom Occipitallappen aus Krämpfe in den Extremitäten hervorrufen kann, die Assoziationsfasern der Hirnrinde heranzieht. Es denkt also auch Munk an eine funktionelle (d h. im Leben funktionierende) Verbindung seiner verschiedenen Rindenterritorien.

Nach dieser Abschweifung kehren wir zum Stirnlappen des Hundes und der Arbeit Hitzig's über denselben zurück. Er findet wie Kriworotow die Bewegungsstörungen des Rumpfes nicht konstant und hebt den Gegensatz hervor, der in dieser Beziehung zwischen diesem Rindenteil und den „Zentren", die um den Sulcus cruciatus liegen, herrscht. Anderseits beobachtete Hitzig erhebliche Sehstörungen auf dem gegenüberliegenden Auge, Störungen in der Bewegung der Extremitäten, und vor allem einen erheblichen Intelligenzdefekt. Um letztern Umstand besser zu beurteilen, verwendete Hitzig Hunde, welche vor jeder Operation genau beobachtet und zu verschiedenem abgerichtet waren. Kunststücke waren nach der Operation vergessen

1) Ich habe schon im Jahre 1881 für den Menschen gezeigt, dass die Sensibilität beider Körperhälften in jeder Hemisphäre vertreten ist.

2) Danillo: Darf die Großhirnrinde der hintern Partie als Ursprungsstätte eines epileptischen Anfalles betrachtet werden? Du Bois-Reymond's Arch. für Physiologie. 1884.

und ihnen auch nicht mehr beizubringen. Sie zeigten hochgradige Gedächtnisschwäche. In bezug auf die beobachteten Sehstörungen äußert Verf. dieselbe Deutung, die ich oben schon als die nächstliegende für verwandte Erscheinungen hervorgehoben habe, er bezieht sie auf „direkte Verbindungen zwischen den beiden Hirnteilen.“ In polemischen Bemerkungen, hauptsächlich gegen Schiff gerichtet, mit welchen die Abhandlung schließt, wird darauf hingewiesen, dass Hitzig schon in seinen ersten Publikationen diese Deutung urgiert hat.

Zu den Arbeiten übergehend, welche speziell die Rindenfelder der höheren Sinne behandeln, ist eine schon aus dem Jahre 1881 stammende Untersuchung hervorzuheben, welche Munk[1]) ausgeführt hat, um seine ersten Angaben über die Hörsphäre zu ergänzen und zu vervollkommnen. Es war ihm nämlich ursprünglich nicht gelungen, Hunde durch Rindenexstirpation nicht nur seelentaub, sondern rindentaub zu machen. Jetzt gelang dies. Nach Exstirpation beider Hörsphären waren die Hunde so taub, wie nach Zerstörung der Gehörschnecken. Interessant ist, dass sie zugleich auch stumm werden. Es scheint die Lust am Bellen verloren zu gehen, wenn das Tier seine Stimme nicht mehr hört. Andere Erscheinungen wurden nach dieser Operation nicht beobachtet.

Während, wie oben mitgeteilt, nach Luciani jedes Ohr mit beiden Hemisphären in Verbindung steht, ist dies nach den Versuchen Munk's nicht der Fall. Abgesehen von anderen Anhaltspunkten, welche Munk zu dieser Anschauung brachten, musste folgender Versuch entscheiden. Es wurde auf einer Seite die Hörsphäre und auf derselben Seite die Gehörschnecke zerstört. Der Hund wurde nach diesen Eingriffen als vollkommen taub befunden. Es wäre dies allerdings nicht möglich, wenn nicht eine totale Kreuzung des Gehörnerven bestünde.

Weiter versuchte Munk, so wie er es früher für Retina und Sehsphäre gethan hatte, eine örtliche Verteilung der verschiedenen Akustikusfasern in der Rinde zu ermitteln. Auch das gelang wenigstens so weit, dass der Verf. angeben kann, ihm sei aus partiellen Exstirpationen der Hörsphäre „der Eindruck erwachsen, dass die schallempfindenden zentralen Elemente etwa in einem nach unten konvexen Bogen um die Spitze der Fissura postsylvia (R. Owen) so angeordnet sein dürften, dass in der Richtung von hinten nach vorn ein Fortschritt von der Empfindung tieferer zu der Empfindung höherer Töne statthat“.

1) Ueber die Hörsphären der Großhirnrinde. Monatsbericht der Berliner Akad. der Wissenschaften. Mai 1881.

2) Die Sehstörungen nach Verletzung der Großhirnrinde. Pflüger's Arch. für d. ges. Physiol. Bd. 34.

(Schluss folgt.)

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **15. März 1885.** **Nr. 2.**

Inhalt: **Löw**, Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten an Freilandpflanzen. — **Hauser**, Ueber die Entwicklungsgeschichte und pathogenen Eigenschaften einer fäulniserregenden Bakterienart. — **Hiltner**, Ueber die Entwicklung des Nervus opticus der Säugetiere. — **Marshall**, Die Taubheit des Auerhahns beim Balzen. — **Retzius**, Das Gehörorgan der Wirbeltiere. II. Das Gehörorgan der Reptilien, der Vögel und der Säugetiere. — **Exner**, Kritischer Bericht über die neueren physiologischen Untersuchungen, die Großhirnrinde betreffend. Zusatz des Herausgebers.

E. Loew, Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten an Freilandpflanzen des botanischen Gartens zu Berlin.

Jahrbuch des k. bot. Gartens zu Berlin III. 1884. 92 S.

Nach dem Hinscheiden Hermann Müller's hatte es fast den Anschein, als ob seine Blumentheorie über andere wichtige Fragen der Gegenwart von den Botanikern hintangestellt worden sei, wie einst die Forschungen seines Vorgängers C. Chr. Sprengel auf längere Zeit in Vergessenheit geraten waren; es schien niemand der mühevollen und doch so lohnenden Arbeit ihres Weiterausbaues sich widmen zu wollen. Die umfangreiche und noch mehr an Inhalt und mühsamen Beobachtungen reiche Arbeit E. Löw's belehrt uns vom Gegenteil. Gleich Müller Entomolog und Botaniker hat er es unternommen, auf dem von H. Müller angebahnten statistischen Wege die wichtigsten Sätze der Müller'schen Blumenlehre zu prüfen und dieselbe weiter zu gestalten. Die Art und Weise, wie er dies gethan, brachte neue wichtige Fragen mit sich, die er der Entscheidung wenigstens nahe gebracht hat.

Löw hat auf dem nur etwa 0,5 Hektar großen Areal des botanischen Gartens zu Berlin über 2000 verschiedene Blumenbesuche (etwa $^1/_4$ der von H. Müller in seinem ersten Hauptwerke über die Befruchtung der Blumen durch Insekten etc. aufgeführten Arten) an 578 im freien kultivierten Pflanzenarten, also beiläufig derselben Zahl, die M. Müller im deutschen Tieflande beobachtete, notiert und sta-

tistisch verwertet. Von den etwa 200 Insektenarten finden in der vorliegenden Arbeit, der weitere Mitteilungen folgen dürften, nur die 77 beobachteten Apiden Berücksichtigung. Während H. Müller seine Beobachtungen nach den Blumenarten geordnet hat, finden wir hier unter Zugrundelegung der Müller'schen Kategorien von Windblütlern, Pollenblumen, Honigblumen mit offenem und versteckt liegendem Honig, Blumengesellschaften, Fliegen-, Bienen-, Falterblumen etc. die einzelnen Apidenarten selbständig behandelt. Es treten hierbei die in der Lebensweise und Entwicklungsgeschichte der einzelnen Arten begründeten Faktoren, welche — von H. Müller nur in untergeordneter Weise berücksichtigt — bei der Blumenauswahl von Bedeutung sind, besonders hervor. So ergibt es sich, dass die Rüssellänge nicht immer die Bedeutung bei der Blumenauslese hat, die ihr Müller zuschreibt, dass vielmehr innerhalb derselben Gattung selbst bei derselben Art die verschiedenen Geschlechter verschiedene Neigungen haben, manche nur wenig Blumenformen („Oligotrope") oder gar nur einer Blumenart nachgehen („monotrope" Arten), während andere vielseitige Neigungen verraten („polytrope Arten"). Bei *Anthidium manicatum* wirkt z. B. die Art des Nestbaues bei der Blumenauswahl evident mit, indem dieselbe der dabei unentbehrlichen Wollhaargewinnung nachgehend die filzig-blättrigen Labiaten: *Stachys*, *Salvia*, *Ballota*, *Phlomis*, *Lamium*, *Marrubium* aufsucht. Bei *Osmia rufa* und *Anthophora pilipes* bedingt dagegen die sehr frühe Flugzeit die Oligotropie. Die ♂ von *Bombus* besitzen eine ganz entschiedene Vorliebe für Blumengesellschaften, während die das Material für das Larvenfutter eintragenden ♀ polytrope Neigungen haben. Durch Vererbung hat sich der gleiche Unterschied zwischen ♀ und ♂ auf die Schmarotzergattung *Psithyrus* übertragen, ohne dass es bei der Lebensweise derselben notwendig wäre. Bei *Bombus hortorum* mit gleich langem Saugrüssel wie *Anthophora pilipes* (beide haben das längste Saugrohr unter den einheimischen Arten) bewirkt die lange Flugzeit eine charakteristisch unterschiedene Blumenauslese. Langdauernde ununterbrochene Flugzeit wie soziale Entwicklung bedingen bei der Honigbiene eine auffallend starke Polytropie (selbst zu Windblüten und Pollenblumen), während *Osmia rufa* einseitig auswählt (♂ Blumen mit offenem und teilweise geborgenem Honig, ♀ Blumengesellschaften und Bienenblumen). Bei der Lage des Pollensammelapparates der Bauchsammler ist eine vorwiegende Ausbeutung der Blumengesellschaften und Bienenblumen, deren Pollenstreu von unten her wirkt, in der Körperausrüstung angedeutet. Aus diesem Grunde besucht *Heriades truncorum* entgegen der Farbenregel Müller's besonders hellfarbige Blumengesellschaften. Durch Vererbung hat sich diese Gewohnheit auch auf die Kukuksbienen *Stelis* und *Coelioxys* (von sonst abweichender Lebensweise) übertragen. In der Gattung *Cilissa* ist eine monotrope nur für *Lythrum Salicaria* gezüchtete Spezies

C. melanura (wie H. Müller bereits konstatiert hat). Bei *Halictus* sind die ♀ polytrop, während die ♂ infolge ihrer späten Flugzeit für spätblühende Blumengesellschaften Neigung haben. Im übrigen bestätigen die Beobachtungen Löw's im botanischen Garten zu Berlin die von Hermann Müller nach Beobachtungen im deutschen Tieflande und den Alpen aufgestellte Blumentheorie in der überraschendsten Weise Satz für Satz, so dass die statistische Methode des letztern, die zunächst von vielen, auch von Löw mit Misstrauen aufgenommen worden war, für die Zukunft als völlig berechtigt anerkannt werden muss. Wir heben aus den reichen Ergebnissen nur einige der wichtigsten heraus.

Eine Totalübersicht über die im botanischen Garten gesammelten Beobachtungen ergibt, dass die langrüsseligen Bienen (*Bombus, Psithyrus, Anthophora, Melecta, Osmia, Megachile, Anthidium, Heriades, Chelostoma, Stelis* und *Coelioxys*) fast ausschließlich Bienen- und Hummelblumen, sowie Blumengesellschaften (erstere als die ihnen eigentümliche Anpassungsstufe doppelt so häufig) aufsuchen und die dunkeln Blumenfarben berücksichtigen; dass die kurzrüsseligen Gattungen *Panurgus, Dasypoda, Cilissa, Andrena, Haliotus, Spherodes* und *Prosopis* dagegen die Blumen mit flach geborgenem Honig ungefähr in gleichem Grade wie die Blumengesellschaften aufsuchen. Ihre Bevorzugung der hellen Blumenfarben erfolgt ungefähr in demselben Verhältnis wie die der dunkeln Farben durch langrüsselige Bienen. *Apis* nimmt zwischen beiden Reihen infolge des nivellierenden Einflusses des hochgesteigerten Sozialismus eine Mittelstellung ein. Die Besuche an den verschiedenen Blumenformen bilden auf- und absteigende Reihen, die auf der Blumenanpassungsstufe der einzelnen Insektenkategorien ihren Maximalwert erreichen. Die niedrigsten Anfangs- und Endglieder bilden der Theorie völlig entsprechend die Besuche zu Pollen- und Falterblumen.

Auch der Satz Herm. Müller's, dass eine merkliche Disharmonie zwischen der Anpassungsstufe einer Blume und ihrer Kreuzungsvermittler auf eine nachträgliche Aenderung des Besuchskreises (sei es durch Ausbreitung der Pflanzen in einen neuen Bezirk oder durch Eindringen neuer oder Verschwinden der alten Kreuzungsvermittler) schließen lasse, den Müller (abgesehen von der Umzüchtung der falterblutigen alpinen *Primula farinosa* in eine bienenblütige des Tieflandes) nur wahrscheinlich gemacht hatte, erhält durch die Beobachtungen Löw's eine thatsächliche Stütze. — Es waren die beobachteten Pflanzen des botanischen Gartens nach ihrer geographischen Herkunft in drei Gruppen geteilt. Die erste derselben umfasste die Pflanzen des europäisch-asiatischen Waldgebietes, für deren Areal auch eine annähernde Verwandtschaft der Insektenfaunen angenommen werden darf; die zweite enthielt die südeuropäisch-orientalischen Gebiete, deren Insektenfaunen von der des Wald-

gebietes in bedeutenderem Grade abweichen als unter sich. Die dritte Gruppe umfasste die bezüglich der Insektenfauna am meisten abweichenden Gebiete Ostasiens (China, Japan) und Amerikas.

Der Vergleich ergab, dass die im botanischen Garten fliegenden Apiden unter den fremdländischen Blumen eine andere Auswahl treffen als unter den einheimischen. Sie wählen zwar die Blumenkategorien der südeuropäisch-orientalischen Pflanzen in derselben Reihenfolge aus wie die der mitteleuropäisch-asiatischen, aber die Bevorzugung der Bienen- und Hummelblumen und dementsprechend auch der dunkeln Blumenfarben ist eine fast um 20% stärkere. Noch auffälliger ist das Verhalten zu den amerikanischen Pflanzen. Unter ihnen ziehen die hellfarbigen Blumengesellschaften unsere einheimischen Bienen am meisten an. Es kann somit — und bei einer Einwanderung der amerikanischen Pflanzen in das europäische Waldgebiet würde dasselbe geschehen — durch künstlich gesteigerte Zahl der Vertreter einer bestimmten Blumenkategorie die von den Apiden sonst streng festgehaltene Art der Blumenauslese aus der gewohnten Bahn gebracht werden.

Ludwig (Graz).

G. Hauser, Ueber die Entwicklungsgeschichte und pathogenen Eigenschaften einer fäulniserregenden Bakterienart.

Sitz.-Ber. der phys.-mediz. Sozietät zu Erlangen. 1884. S. 156—171.

Wenngleich es als eine wissenschaftlich wohl begründete und allgemein anerkannte Thatsache betrachtet werden darf, dass die eigentliche Fäulnis auf die Anwesenheit und Lebensthätigkeit von Mikroorganismen zurückzuführen ist, so ist doch das Wesen der Fäulnis noch viel zu wenig erforscht, um auch nur annähernd eine richtige Auffassung dieses Prozesses zu ermöglichen. Auch die Kenntnis der mitwirkenden Bakterienformen ist noch sehr weit zurück; um über sie Aufschluss zu erhalten, ließ Verf. ein tierisches Gewebe (Kalbsherz) bei 30° unter gewöhnlichen Bedingungen faulen. Die mikroskopische Untersuchung des dabei gebildeten Fleischwassers ergab nach 8 Tagen die Anwesenheit einer großen Menge von Bakterienformen, die, nach bekannten Methoden auf Gelatine kultiviert, auf beiläufig ein Dutzend verschiedener sich herausstellten. Jedoch keine einzige von ihnen führte zu einer schnellen Verflüssigung des Substrates. Erst nachdem das Glas mit dem faulen Fleische noch weitere 8 Tage bei Zimmertemperatur und offen gestanden hatte, gelang es aus dem Fleischwasser eine Stäbchenart zu isolieren, welche wegen ihres außerordentlich raschen Wachstums und der ihr im hohen Grade zukommenden Eigenschaft die Gelatine zu verflüssigen von vorn herein die Vermutung nahe legte, dass sie einen wichtigen Anteil an der fauligen Zersetzung haben möchte. Jedoch nicht nur als Fäul-

niserreger, sondern auch in ihrer Entwicklungsgeschichte bietet diese Form großes Interesse. Sie wurde durch Impfung sehr verdünnten faulenden Fleischwassers auf Nährgelatine in Reinkulturen gezüchtet. Nach 12 Stunden lässt sich an dem Impfstrich keine geschlossene Pilzkultur wahrnehmen, die Ränder desselben sind etwas eingesunken und verflüssigt, die ganze übrige Oberfläche der Gelatine zeigt ein mattes Aussehen. Die mikroskopische Untersuchung ergibt, dass im Impfstrich eine große Menge kleiner ovaler Bakterien, häufig zu zwei aneinandergereiht, umherschwimmen; weiter nach außen hin nimmt die Bewegung ab und die einzelnen Stäbchen strecken sich in die Länge. „Die ganze übrige Oberfläche der Gelatine aber ist vollständig bedeckt mit unregelmäßig gestalteten inselförmigen Plaques einschichtig aneinander gereihter, wohl entwickelter Stäbchen und kurzer Fäden. Diese einzelnen Stäbchenkolonien nun befinden sich in fortwährender lebhafter Bewegung, indem bald da bald dort ein Teil der Stäbchen in der Form einer meist lang gestreckten, aber geschlossenen Gruppe die Kolonie verlässt und in ziemlich rascher gleitender Bewegung über die freie Fläche der Gelatine hinkriecht, um vielleicht mit anderen in dieser Weise schwärmenden kleinen Abteilungen sich zu vereinigen, oder aber in eine benachbarte Insel einzuwandern. Häufig schiebt sich aus einer Kolonie ein langer Ausläufer heraus, ohne sich völlig abzutrennen, sondern er wendet sich in einem großen Bogen wieder zurück und verschwindet wieder in der Insel, von der er ausging.“ Die sich völlig ablösenden langgestreckten oder spindelförmigen Ausläufer bestehen aus 3—5 neben einander liegenden Stäbchenreihen, die nach den Enden hin sich bis auf eine vermindern. Ihre Bewegungen sind höchst eigentümlich und jedenfalls nicht durch eine an der Oberfläche der Gelatine vorhandene Flüssigkeitsschicht bedingt. Sie tragen völlig den Charakter direkter Lebensäußerungen der Bakterien selbst. —

Die Verflüssigung der Gelatine durch diese Bakterien tritt äußerst schnell ein, nach 12—24 Stunden ist sie vollendet; gleichzeitig bildet sich ein weißlicher Bodensatz. In diesem Zustande finden sich keine Stäbchen mehr, sondern nur sehr kleine und kurze ovale, meist zu zwei an einander gereihte Bakterien, die große Aehnlichkeit mit *Bact. Termo* zu haben scheinen und eine zitternde, tanzende Bewegung zeigen. Auf Gelatine geimpft erzeugen sie schon nach 3 Stunden die charakteristischen wandernden Stäbchenkolonien. Dabei konnte deutlich und kontinuierlich der Uebergang beider Formen aus einander beobachtet werden. In den verschiedenen Schichten der verflüssigten Gelatine zeigten die Bakterien sehr verschiedene Gestalt und Größe, die Entwicklung der einzelnen Formen wurde nicht genauer verfolgt, wegen der schnellen Verflüssigung des Substrates. „Immerhin lässt sich aus den geschilderten Beobachtungen der Entwicklungsgang dieses merkwürdigen Spaltpilzes leicht übersehen. Die kleinen dem *Bac-*

terium Termo ähnlichen Pilze wachsen zunächst in Kurzstäbchen aus, welche dichte geschlossene Rasen bilden. Diese Kurzstäbchen wachsen rasch zu längeren Stäbchen und kürzeren Fäden heran, welche alsbald über die ganze Oberfläche der Nährgelatine in der geschilderten Weise ausschwärmen und dieselbe bald verflüssigen. Aus diesen schwärmenden Kolonien entwickeln sich dann längere, lebhaft umherschwimmende Fäden, welche sich allmählich wieder in kürzere Glieder abschnüren, schließlich zur Ruhe kommen und dann endlich wieder in jene bisquitähnlichen Formen übergehen, welche zunächst jene eigentümlich gestalteten, soeben beschriebenen Kolonien bilden. Diese letzteren werden nach völliger Verflüssigung der Gelatine zusammenfließen und eben den weißlichen Bodensatz bilden.“ Nach längerem Stehen der Kulturen kommt an der Oberfläche die Bildung eines dünnen Kahmhäutchens zu stande, die ebenfalls aus solchen bisquitförmigen Bakterien besteht.

Die Beziehungen dieses Spaltpilzes zur Fäulnis festzustellen machte Verf. mehrere Versuche, in denen frisch getöteten Tieren ganze Organe oder größere Stücke von solchen entnommen, in sterilisierte Reagenzgläser gebracht und infiziert wurden. Ueberall trat energische Fäulnis ein, so dass trotz der geringen Anzahl der Versuche sich mit großer Bestimmtheit sagen lässt, „dass der beschriebenen Bakterienart in hohem Grade die Fähigkeit zukommt, frisches tierisches Gewebe unter Entwicklung stinkender Gase faulig zu zersetzen.“ Die von dem Pilz erzeugten Zersetzungsprodukte scheinen eminent giftige Eigenschaften zu besitzen; Infektionsversuche an Kaninchen, die teils mit Jaucheflüssigkeit, teils mit der verflüssigten Gelatine angestellt wurden, ergaben heftige Störungen mit letalem Ausgang. Bei den ersteren Versuchen ist Jauche-Intoxikation als Todesursache anzunehmen; bei den letzteren bleibt es unentschieden, ob der Tod durch die in der verflüssigten Gelatine enthaltenen Zersetzungsprodukte oder aber durch direkte pathogene Wirkung der Bakterien selbst bedingt war.

C. Fisch (Erlangen).

Ueber die Entwicklung des Nervus opticus der Säugetiere.

Von **Lorenz Hiltner.**

Aus dem zoologischen Institut in Erlangen.

Die von His und Kölliker vertretene Ansicht, dass der Sehnerv der Wirbeltiere nicht als ein Nerv im gewöhnlichen Sinne, sondern als Hirnteil betrachtet werden müsse, da der Augenstiel sich zu indifferentem Stützgewebe umwandle und bloß als Leitgebilde für die aus dem Gehirne herein wachsenden Nervenfasern diene, begegnete

in letzter Zeit mehrfachen Zweifeln. So will C. K. Hoffmann[1]) beobachtet haben, dass sich der Nervus opticus der Knochenfische durch Umwandlung der Zellen des Augenstiels bilde.

Für die übrigen Klassen der Wirbeltiere ist aber bis jetzt die Anschauung von His die maßgebende gewesen, und auch Bergmeister, der sich in seiner Arbeit eingehend mit der Entwicklung des Nervus opticus beschäftigt, schließt sich vollständig an His an[2]). Da nun meine Untersuchungen, die ich an Embryonen der Hausmaus, der Waldmaus und des Meerschweinchens anstellte, zu einem völlig abweichenden Ergebnis führten, so halte ich es für angezeigt, die gewonnenen Resultate hier in Kürze zu veröffentlichen. Die ausführliche Arbeit mit den nötigen Abbildungen wird in der nächsten Zeit erscheinen.

Bergmeister zeichnet in seiner oben zitierten Arbeit einen Horizontalschnitt durch Augenblase und Stiel eines 13tägigen Kaninchenembryos (Fig. 1), in welchem ein zapfenförmiges Gebilde dargestellt ist, das mit der innern Augenblasenwand in Berührung steht und in die Höhlung des Augenstieles hineinragt. Er nennt diesen Zapfen, der im Schnitt als eine mit Mesodermzellen gefüllte Röhre erscheint, „innere Lamelle des Augenstieles“, indem er sich, einer ebenfalls von His herrührenden Anschauung entsprechend, vorstellt, dasselbe sei durch seitliche Einstülpung des vordern Teils des Augenstieles entstanden und habe sich erst sekundär mit dem Retinablatte verbunden.

Demgegenüber kann ich folgendes anführen:

Schon während der Einstülpung der innern Augenblasenwand und der Linse wandert zwischen diesen beiden eine feine Schicht Mesoderm hinein. Diese setzt sich fort in den erwähnten Zapfen, welcher aber nicht durch Einstülpung des Augenstieles, sondern durch Ausstülpung der Retina entsteht. Der Retinastiel, wie ich künftig dieses Gebilde nennen will, wuchert in Form eines sich verlängernden Hohlzapfens tief in den Augenstiel hinein und legt sich immer seitwärts der Innenfläche des Augenstieles an, worauf das Mesoderm, welches in zahlreichen feinen Verästelungen die Retinaausstülpung erfüllt, Retina und Augenstiel seitlich durchbohrend nach außen tritt. Sehr bald nehmen die einzelnen Zellen des Mesoderms die Gestalt embryonaler Blutkörperchen an, und die Umwandlung in Blutgefäße vollzieht sich sehr frühzeitig. Zwischen den einzelnen Gefäßästen bleiben aber immer viele mit Ausläufern versehene Mesodermzellen zurück, aus denen der Glaskörper sich bildet.

1) C. K. Hoffmann, Zur Ontogenie der Knochenfische, Archiv für mikroskopische Anatomie, 23. Band, 1. Heft.

2) Dr. Otto Bergmeister, Entwicklungsgeschichte des Säugetierauges in Mitteilungen aus dem embryologischen Institut der Universität in Wien von Dr. Schenk. 1. Heft 1877.

Was nun die Hauptfrage, die Bildung der Nervenfasern des Sehnerven betrifft, so konnte ich nie bemerken, dass aus dem Gehirne Fasern in den Augenstiel hineinwachsen; es ist überhaupt schwer, sich vorzustellen, wie ein derartiges Wachstum in die Länge vor sich gehen sollte. Ebenso waren niemals Stützzellen im Nervus opticus zu sehen, derselbe erwies sich vielmehr bei älteren Embryonen ganz ähnlich zusammengesetzt, wie die innere Körnchenschicht der Retina. Die Umwandlung von Zellen in Nervenfasern beginnt immer in der Innenschicht der Retina und des Retinastieles, dann aber erfolgt dieselbe aus Zellen des Augen- und Retinastieles ziemlich gleichzeitig mit der Ausbildung des Chiasmas. Die Fasern des Nervus opticus entstehen demnach nicht durch Wucherung der Hirnrinde, sondern sind eine autochthone Bildung!

Die Ausnahmestellung, welche dem Nervus opticus von verschiedenen Forschern vindiziert wurde, bleibt ihm aber doch erhalten, da sich an seiner Bildung zwei verschiedene Gewebe, das des Augenstieles und das des Retinastieles beteiligen. Die merkwürdige Entdeckung Engelmanns[1]), dass der Sehnerv nicht bloß als lichtperzipierender zentripetal leitender, sondern auch als zentrifugal leitender motorischer Nerv funktioniere, findet vielleicht ihre anatomische und histogenetische Erklärung in eben diesem Umstand, dass der Nervus opticus diesen zwei verschiedenen Bildungsherden entstammt. Engelmann gelangte zu seinen Schlussfolgerungen durch Experimente an Dunkeltauben und Dunkelfröschen.

Eine andere Frage, die ich noch nicht bestimmt entscheiden konnte, ist die, wie weit die Zellen des Retinastieles bis zum Gehirn vordringen und ob sie in dasselbe hinein gelangen. Alle betreffenden Präparate scheinen dafür zu sprechen. Das Chiasma zeigt außer den sich durchkreuzenden Fasern eine mindestens ebenso dicke Partie von Nervenfasern, die bogenförmig ohne Durchkreuzung von einem Auge zum andern verlaufen, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Abstammung des Nervus opticus aus zweierlei Grundgeweben auf diese Weise zum sichtbaren Ausdruck kommt.

Die Taubheit des Auerhahns beim Balzen.

L. v. Graff, Zur Naturgeschichte des Auerhahns. Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. XLI S. 167—175, Tafel 7.

Während die Liebe den Menschen bekanntlich blind macht, macht sie nach alter Jägererfahrung den balzenden Auerhahn taub und zwar

1) Engelmann: Nieuwe uitkomsten beheffende de bewegingen von kegels en pigment in de retina onder den invloed van het licht, in: Onderzoekingen gedaan in het physiologish Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool. Uitgegeven van Donders en Engelmann. Derde recks IX. 1884.

so taub, dass, wenigstens beim „Schleifen", wie einige Takte seiner Morgenmusik genannt werden, selbst auf den Sänger abgegebene Fehlschüsse häufig von diesem nicht gehört werden sollen.

Aeltere Naturforscher und Jagdschriftsteller (auch noch A. E. Brehm) führen ziemlich allgemein diese Taubheit auf rein psychische Ursachen, tolle Geilheit etc. zurück, erst Wurm („das Auerwild") suchte nach einer Erklärung in der Organisation des Vogels und glaubte sie besonders in der Beschaffenheit des Unterkiefers gefunden zu haben.

Der Unterkiefer der Vögel zeigt bekanntlich nach hinten eine Verlängerung über seine Gelenkverbindung mit dem Quadratbein hinaus, den Processus angularis, der bei keiner andern einheimischen Vogelgruppe so stark wie bei unseren Waldhühnern, namentlich beim Auerhahn entwickelt ist. Wurm glaubte nun, dass beim Balzen, während dessen der Vogel den Schnabel weit öffnet, jener Processus angularis durch den an ihn inserierenden vom Hinterhaupt entspringenden großen Oeffenmuskel des Schnabels in so hohem Grade nach vorn und oben d. h. nach der Ohröffnung zu gezogen würde, dass er auf die erektile und während der auf die Spitze getriebenen Leidenschaften des Vogels wirklich erigierte innere Haut des äußern Gehörgangs drücke und so den Zugang zum Ohr absperre.

L. von Graff hat aber nachgewiesen, dass der Processus angularis bei der Taubheit des balzenden Auerhans gar keine Rolle spielt, sondern dass es lediglich jene erektile Haut ist, die den Gehörsinn temporär außer Thätigkeit setzt. Man bemerkt, wenn man nicht mit einem mazerierten Schädel, sondern, wie es natürlich das einzig Richtige ist, mit einen frischen Kopf des Vogels experimentiert, dass der Processus angularis bei möglichst großer Schnabelsperre immer noch 3—4 mm von der hintern Wand des häutigen äußern Gehörgangs entfernt bleibt. In dieser hintern Wand aber bildet die Haut einen schlaffen, faltigen Vorsprung in Gestalt eines hohen Dreiecks, dessen eine lange Seite angewachsen ist, dessen andere mitsamt der medianwärts gelegenen schmalen Basis frei in den Gehörgang hineinspringt. Das Innere dieses Vorsprungs besteht aus einem lockern schwammigen Bindegewebe durchzogen von vielverzweigten und geschlängelten, hin und wieder sinusartig erweiterten Gefäßen. Wenn man diese injiziert, so schwillt der Vorsprung beträchtlich, legt sich der Vorderwand des Gehörgangs und damit dem hintern Vorsprung des Quadratbeins auf eine lange Strecke hin dicht an und verschließt so den Zugang zum Ohre. Wenn diese Falte, ohne dass der Vogel grade balzt, erigiert ist, so wird sie seine Hörfähigkeit schon wesentlich beschränken, wenn er aber im Balzen begriffen ist, wird sie neben der momentanen Ablenkung der Aufmerksamkeit und neben der betäubenden Wirkung der eignen Lautäußerungen des Auerhahns genügen, den Vogel fast vollkommen taub zu machen, denn ganz ist er

es auch dann noch nicht (vergl. die in Dr. A. Brehm's Tierleben zitierten Beobachtungen von Gadamer). Beim Truthahn besitzt dieser Vorsprung eine noch weit mächtigere Entfaltung, so dass er, erigiert, die ganze innere Partie des äußern Gehörgangs bis zum Trommelfell herab verschließt. Der Haushahn und die Haushenne haben, wie die Henne des Auerwilds und die Truthenne, diese erektile Hautfalte nur im Rudiment.

v. Graff hat es vermieden, eine mögliche Ursache dieser merkwürdigen Einrichtung aufzusuchen. Dass der Auer- und Truthahn Vorteil davon haben sollte, während des Balzens oder im Zorn taub zu sein, ist nicht wohl denkbar, es sei denn für das Fortpflanzungsgeschäft von Wichtigkeit, dass ihre ganze Aufmerksamkeit sich einzig und allein auf dieses konzentriert und sie für alles andere so gut wie tot seien. Doch dies scheint mir wenig wahrscheinlich und ich möchte lieber folgendes zu bedenken geben: sicher sind bei den höchst aufgeregten Vögeln so wie so schon die Gefäße des Kopfes von Blut überfüllt, etwas, das durch anhaltende und bekanntlich sehr gewaltsame Lautäußerungen sicher nicht vermindert wird, und so könnten vielleicht diese Schwellapparate gewisse Sicherheiten gegen eine Apoplexie (brünstige Vogelmännchen werden in Wahrheit manchmal vom Schlag getroffen) gewähren, was vielleicht auch der erste Grund oder wenigstens ein beikommender Grund für die Entwicklung der erektilen Hautstellen am Kopf der Hühnervögel überhaupt sein könnte, so dass diese also nicht allein und nicht in erster Linie als Schmuck der geschlechtlichen Zuchtwahl ihre Entstehung verdanken würden. Es wäre dann der Truthahn der am besten gestellte, da er, was Auerhahn und Haushahn einzeln besitzen, in Vereinigung zeigt.

W. Marshall (Leipzig).

Gustaf Retzius, Das Gehörorgan der Wirbeltiere. Morphologisch-histologische Studien.

II. Das Gehörorgan der Reptilien, der Vögel und der Säugetiere.

Gr. Fol. 368 Seiten mit 39 Tafeln und beigegebener Erklärung der Figuren. Stockholm 1884, Samson und Wallin.

Nachdem Verf. im I. Bande (s. Ref. in diesem Blatte II. Bd., Nr. 13) die Gehörorgane der Fische und Amphibien geschildert, ist in diesem Bande die Beschreibung hauptsächlich des häutigen Labyrinths der höheren Wirbeltiere gegeben. Derselbe enthält die Geschichte der bisherigen Forschungen und die Schilderung des Gehörorgans der Reptilien (4 Chelonier, 6 Ophidier, 13 Saurier, 1 Krokodiline), der Vögel (2 Natatores, 3 Cursores, 6 Insessores), von den Säugetieren je eines Repräsentanten der Rodentia, Pecora, Belluae,

Carnivoren, sowie des Menschen; bei der Schilderung des Gehörorgans von Kaninchen und Katze auch entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen.

Während bei den höheren Urodelen die erste Anlage einer von der Papilla lagenae abgetrennten Papilla acustica basilaris auftritt, die aber noch der Lagena angehört, findet sich bei den Anuren eine von der Lagena abgetrennte Pars basilaris cochleae mit Papilla acustica, und zwar besteht diese Pars basilaris aus einer Membrana basilaris, die von dem sogenannten Knorpelrahmen umgeben ist. Bei den Reptilien bildet zuerst die Pars basilaris mit der Lagena die eigentliche Schnecke (Ductus cochlearis), zunächst bei den Schildkröten und Schlangen als taschenförmige Ausstülpung des Sacculus. Die Verbindung von Sacculus und Cochlea, der Canalis sacculo-cochlearis (Canalis reuniens Henseni), welche bei den Schildkröten nur als weite Oeffnung besteht, wird bei den Schlangen zum kurzen Kanale. Die Lagena bildet bei beiden Ordnungen noch den Hauptbestandteil der Schnecke. — Auch bei einem Teile der Saurier ist die Schnecke noch nicht höher entwickelt. Den Uebergang zu der höhern Ausbildung bildet *Iguana tuberculata*, indem die Membrana basilaris mit ihrer Papille sich verlängert und der Ramulus basilaris stärker entwickelt ist. Bei den Lacerten und *Psammosaurus* wird die noch mehr in die Länge gezogene Membrana basilaris durch eine Brücke der Wand in zwei Abteilungen geteilt, deren jede eine gesonderte Papilla basilaris mit einem besondern Zweige des Ramulus basilaris erhält. Bei den höchsten Sauriern ist die wieder vereinigte Membrana basilaris mit ihrer Papille schon schmal und sehr verlängert, der Ramulus basilaris bedeutend stärker; auch ist die Pars basilaris cochleae im Verhältnis zur Lagena weit mehr ausgebildet.

Bereits bei den Lacerten ist die Scala tympani durch eine medianwärts von der Basilarmembran befindliche Rinne angedeutet — der lateralwärts von der lateralen Cochlearwand liegende Teil des perilymphatischen Raumes ist der Scala vestibuli homolog. Die mediale Wand der Cochlea entspricht dem Tegmentum vasculosum (Membrana Reissneri der höheren Tiere). Bei *Egernia* kommuniziert der Ductus perilymphaticus offen mit der Scala tympani. Am untern Ende dieser Scala tympani besteht eine Kommunikation mit dem an der Lagena befindlichen perilymphatischen Raume, so dass hierdurch der Uebergang zu dem Verhältnis bei Krokodilinen, Vögeln und Säugetieren, d. h. der bleibenden Kommunikationsöffnung der Scala tympani und Scala vestibuli der höheren Tiere am Ende (Lagena) des Ductus cochlearis dargestellt wird.

Bei den Krokodilinen findet man einen lang ausgezogenen, etwas spiralig gebogenen Ductus cochlearis mit sehr langer und schmaler Membrana und Papilla basilaris, während die Lagena cochleae mit ihrer Papille nur eine kleine Endtasche bildet. Die obere vordere

Wand der Schnecke stellt das Tegmentum vasculosum (Membrana Reissneri) dar. Scala vestibuli und Scala tympani sind deutlich angelegt.

Die Schnecke der Vögel ist in den meisten Beziehungen derjenigen der Krokodilinen sehr ähnlich; das Tegmentum vasculosum ist noch mehr zur Gefäßmembran entwickelt. Die Papilla basilaris ist noch nicht zum echten Corti'schen Organ entwickelt.

Bei den niedrigsten Säugetieren (*Ornitorhynchus*) ist die Papilla basilaris zum wirklichen Corti'schen Organ geworden (Urban, Pritchard), dagegen ist bei den Monotremen die Papilla lagenae noch vorhanden, welche den höheren Säugetieren fehlt, ebenso wie die Macula acustica neglecta.

Die Macula neglecta tritt zuerst bei den Ganoiden auf, fehlt vielen Teleostiern, ist dann aber konstant vorhanden bis zu den Vögeln und verschwindet wieder bei den Säugetieren. Der dazu gehörige Nerv, Ramulus neglectus, entspringt immer vom Ramulus ampullae posterioris, dagegen verändert die Macula neglecta selbst mehrfach ihre Lage. Bei den meisten Fischen liegt sie am Boden des Utriculus dicht hinter dem Canalis utriculo-saccularis, bei den Haien an der Wand des Kanals selbst, dagegen bei den Rochen größtenteils an der Wand des Sacculus. Bei den Amphibien liegt die Macula neglecta ebenfalls teils an der Wand des Canalis utriculo-saccularis (niedere und ein Teil der höheren Urodelen), während sie bei einem Teile der höheren Urodelen z. B. Triton und den Anuren an der Innenseite des Sacculus liegt. Bei Reptilien und Vögeln tritt sie wieder im Utriculus auf.

Der Ductus endolymphaticus wurde (mit Ausnahme einiger Teleostier und der Dipnoi) bei allen untersuchten Tieren gefunden. Bei den Elasmobranchiern mündet derselbe offen in der Kopfhaut, bei den übrigen Wirbeltieren liegt die sackförmige Enderweiterung desselben in der Gehirnhöhle, ohne mit den serösen Räumen derselben zu kommunizieren. — Der Ductus perilymphaticus tritt zuerst bei den Amphibien auf und steht immer mit den serösen Räumen im Innern der Schädelhöhle in Verbindung (beim Menschen mit dem Subarachnoidealraume). — Der Canalis utriculo-saccularis ist bei den höheren Wirbeltieren immer vorhanden.

Der Nervus acusticus teilt sich bei allen Wirbeltieren mit Ausnahme der Cyclostomen in einen Ramus anterior und einen Ramus posterior.

Vom Ramus anterior entspringen konstant:

1) Ramulus ampullae anterior,
2) Ramulus ampullae exterior,
3) Ramulus recessus utriculi;

vom Ramus posterior:

1) Ramulus lagenae (fehlt den Säugetieren mit Ausnahme der Monotromen),

2) Ramulus basilaris (zuerst bei den höheren Urodelen),

3) Ramulus ampullae posterior,

a) Zweig zur Ampulla posterior,

b) Ramulus neglectus (fehlt u. a. den Säugetieren).

Der Ramulus sacculi entspringt bei den niederen Wirbeltieren teils vom Ramus anterior allein (z. B. einige Teleostier, Anuren), teils allein vom Ramus posterior (Ganoiden, einige Teleostier, Elasmobranchier, die meisten Urodelen). Bei den meisten Teleostiern gibt auch der Ramus anterior Bündel für den Ramulus sacculi ab, ebenso bei den Schildkröten, während derselbe bei Schlangen, Sauriern, Vögeln und Säugetieren nur vom Ramus posterior, bei *Alligator mississipense* dagegen vorwiegend vom Ramus anterior ausgeht. — Der von Reichert beschriebene Zweig des Nervus cochlearis, welcher zur Scheidewand der beiden Vorhofsäckchen gehen soll, existiert nicht.

In bezug auf den feinern Bau der Schnecke, besonders derjenigen der Säugetiere, sind folgende Punkte hervorzuheben:

Am Limbus spiralis sind auch die bindegewebigen Vorsprünge desselben (Warzen und Zähne) durch die oberen Enden der „interdentalen" Zellen bedeckt, und diese Epithelbekleidung geht kontinuierlich in das Epithel der Membrana Reissneri und des Sinus spiralis internus über.

Die Membrana basilaris besteht aus radiär angeordneten Fasern (wie bereits beim Krokodil). An der vestibularen Seite der Membran liegen nur Epithelzellen und Nervenfasern (Corti'sches Organ), ein bindegewebiges Stützfasersystem (Deiters, Lavdowsky) existiert nicht.

Die Pfeilerzellen sind wirkliche Zellen, in deren Protoplasma sich die Pfeiler entwickeln. Jede Pfeilerzelle entsteht aus einer embryonalen Zylinderzelle. Die Deiters'schen Zellen gehören zu derselben Zellengattung, sind in ihrer ganzen Länge durch einen (dem Pfeiler entsprechenden) Faden durchzogen.

Bei allen Wirbeltieren sind überhaupt in den Maculae, Cristae und Papillae acusticae nur zwei Arten von Zellen vorhanden: 1) indifferente oder Stützzellen = Fadenzellen 2) die eigentlichen Sinneszellen = Haarzellen. Die äußeren Haarzellen des Corti'schen Organs sind mit den Deiters'schen Zellen durchaus nicht organisch verbunden (wie Waldeyer, Gottstein, Lavdowsky annehmen), ein Fortsatz der Haarzellen nach der Basilarmembran existiert nicht. Im obern Ende jeder Haarzelle befindet sich der ovale Hensen'sche Körper, auf der Innenfläche der Zellenhaut liegen sehr feine, gleich große Körper. Die Katze hat drei Reihen äußerer Haarzellen, Kaninchen und Hund im obern Teil der zweiten, sowie der Spitzenwindung vier Reihen; die vierte Reihe tritt ebenso beim Menschen auf, mitunter

auch einzelne Haarzellen einer fünften Reihe. Die Lamina reticularis besteht aus den Phalangen (obere Endplatten der Deiters'schen Zellen) und den oberen Enden der äußeren Haarzellen. — Die inneren Haarzellen bilden eine Reihe, hie und da einzelne Zellen einer zweiten Reihe. Sie ähneln mehr den Haarzellen der Maculae und Cristae acusticae. Die unter und nach außen von den inneren Haarzellen befindlichen „Körner" gehören nicht den Nerven an, sondern scheinen schmale Epithelzellen zu sein, welche feine protoplasmatische Fortsätze nach oben schicken.

Die Hörhaare der Haarzellen sind bei allen Wirbeltieren aus dicht aneinander gelagerten feinen Fäden zusammengesetzt. Die Haare stecken an den Maculae acusticae in eigentümlichen Deckmembranen, welche mit Otolithenkrystallen versehen sind. Dagegen schließt sich Verf. in bezug auf die Cupula terminalis der Cristae acusticae der Ansicht von Hensen an, dass dieselbe nur durch die frühere Art der Präparation entstanden sei: „Meiner Ansicht nach gibt es also hier eine besondere halbflüssige Substanz, welche die Haare umfasst, durch gewisse Reagentien verschieden stark erstarrt und oft schrumpft, wobei die Haare auch mehr oder weniger verändert werden." — Auch der Macula neglecta fehlt die Deckmembran.

Es ist noch eine Art von Zellen zu erwähnen, die besonders in der Umgebung der Nervenendstellen vorkommen: die Plasma-Epithelzellen (Zylinderzellen mit sternförmigem Querschnitt Max Schultze, stern- und flaschenförmige Pigmentzellen Hasse, protoplasmatische oder grobkörnige oder starkkörnige Epithelzellen Retzius). Dieselben liegen zwischen den gewöhnlichen hellen Epithelzellen, schicken kurze Ausläufer aus, welche mitunter mit denen der Nachbarzellen verbunden sind. Sie ähneln den Plasmazellen (Waldeyer), und Verf. vermutet, dass sie, vielleicht als eine Art von Drüsenepithel, bei der Ausscheidung der Endolymphe beschäftigt sind.

Außer dem eigentlichen Tunnel-Raum besteht noch ein Interzellularraum, der Nuel'sche Raum, welcher zwischen den äußeren Pfeilerzellen und der ersten Reihe der Deiters'schen Zellen liegt. Tunnel-Raum und Nuel'scher Raum gehen zwischen den äußeren Pfeilerzellen in einander über.

Die Nervenfasern teilen sich bei Fischen und Amphibien nach Abgabe der Schwann'schen und gewöhnlich auch der Myelinscheide (mit Ausnahme einiger Fische) in dem Nervenepithel dichotomisch oder senden feinere Seitenzweige aus, um die unteren Enden der Haarzellen zu umstricken, doch konnte der direkte Zusammenhang mit den Haarzellen nicht unzweifelhaft dargethan werden. Auch beim Eintritt in den Ductus cochlearis der Säugetiere behalten die Nervenfasern Myelinscheide und Schwann'sche Scheide bis zum Eintritt in die Habenula perforata. Die varikösen Primitivfibrillen bilden zunächst einen innern spiralen Zug zu den innern Haarzellen und dem

spiralen Tunnelfaserzug. Von letzterem zweigen sich die radial verlaufenden Fasern ab, welche je an der innern Seite einer Deiters'schen Zelle wieder in spiraler Richtung abbiegen, um die 3—4 äußeren spiralen Faserzüge zu bilden.

Bei höheren Wirbeltieren (Alligator, Taube, Kaninchen, Katze, Mensch) konnte unzweifelhaft nachgewiesen werden, dass die Nervenfasern sich mit dem untern Ende der Haarzellen in der Weise verbinden, dass ihre Primitivfibrillen das Protoplasma der Zellen schalen- oder mantelförmig umfassen, wodurch eine innige Vereinigung entsteht. Einen direkten Uebergang der Nervenfasern in die Haarzellen konnte Verf. dagegen nie sehen. —

Die Chelonier und Ophidier sind als phylogenetische Fortsetzung der Urodelen bezw. Posturodelen anzusehen. Die Entwicklung des häutigen Gehörorgans der niederen Saurier ist nicht merkbar höher als bei den Schlangen, während die höheren Saurier den Uebergang zu den Krokodilinen bilden. (Hatteria nimmt in der Entwicklungsreihe eine Ausnahmestellung ein, so dass die Phylogenese unklar ist). Den Uebergang zu den Vögeln und Säugetieren bilden die Krokodilinen, bei welchen der Grundtypus der Schnecke der Vögel und (trotz des Mangels eines eigentlichen Corti'schen Organs) auch der Schnecke der Säugetiere angelegt ist. Das Gehörorgan der Vögel stellt einen besondern Zweig der Entwicklungsreihe dar, welcher sich von den Postreptilien abgezweigt hat. Die Vermittlung der Postreptilien mit den Säugetieren findet durch die Monotremen statt.

Kiesselbach (Erlangen).

Kritischer Bericht über die neueren physiologischen Untersuchungen, die Großhirnrinde betreffend.

Von **Sigmund Exner**.

(Schluss.)

Ich komme zu einer aus dem Laboratorium von Goltz stammenden Arbeit von Löb [1]). Nach einer historisch-kritischen Einleitung, welche ergibt, dass verschiedene Autoren „das Sehzentrum" in sehr ungleicher Ausdehnung an ziemlich verschiedene Rindenlokalitäten verlegen, begrenzt der Verf. seine Aufgabe durch Aufwerfung folgender beiden Fragen:

„Erstens: gibt es eine Lokalisation der Sehstörungen in der Rinde, oder, mit anderen Worten, gibt es in der Großhirnrinde ein Gebiet, dessen Wegnahme notwendig und ausschließlich zu Sehstörungen führt, und zweitens: was ist das Wesen der Sehstörungen, die durch Verletzung der Großhirnrinde bedingt sind?"

1) Die Sehstörungen nach Verletzung der Großhirnrinde. Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 34.

Die erste Frage wird verneint. Diese Verneinung steht im grellen Widerspruche zu den Anschauungen Munk's, weshalb sich der von Löb erbrachte Nachweis zu einer Art Polemik gegen Munk entwickelt. Dieser Autor hatte behauptet, dass seine Stelle A_1 im Occipitallappen die Stelle des deutlichsten Sehens der Netzhaut repräsentiert, und dass Hunde, denen A_1 exstirpiert war, mit der Macula lutea des gegenüberliegenden Auges nicht mehr sehen, dass diese „rindenblind" geworden sei. Löb hatte Hunden ein Auge und auf derselben Seite die Rinde von A_1 exstirpiert, und überzeugte sich an dem sichern Ueberspringen von Hindernissen 18 Stunden nach der Operation, durch das Fixieren der Objekte mit dem Auge u. dergl. m., dass das Tier mit derselben Netzhautstelle sieht wie ein normales.

Auf grund vielfacher Versuche von Rindenexstirpationen, die beiderseits oder einseitig, an verschiedenen Orten und in verschiedener Ausdehnung vorgenommen wurden, kommt Verf. zu folgenden Schlussfolgerungen:

1. „Jede Stelle der Rinde des Hinterhauptlappens, insbesondere die Stelle A_1 mit Umgebung, die mediale wie die laterale Partie der Munk'schen „Sehsphäre", die „Sehzentren" Dalton's, Ferrier's, Luciani's und Taburini's[1]) können weggenommen werden, ohne dass die geringste Sehstörung darauf erfolgt. Die Behauptung der Autoren, dass die Wegnahme dieser Stelle notwendig zu Sehstörungen führen müsse, und erst recht die darauf basierte Anschauung, dass diese Stellen Zentren des Sehens seien, ist irrig.

2. Wenn eine Sehstörung bei einem operierten Tiere nach Exstirpation einer Stelle des Hinterhauptlappens eintritt, so präsentiert sich diese Störung, gleichviel an welcher Stelle des Hinterhauptlappens der Eingriff erfolgt ist, stets als eine homonyme, laterale Hemiamblyopie, die der Seite der lädierten Hemisphäre gegenüberliegt.

3. In allen Fällen einseitiger wie doppelseitiger Hemiamblyopie fixieren und sehen die Tiere am besten mit der Stelle des deutlichsten Sehens; sei es dass dieselbe bei den Operationen gänzlich intakt bleibt, sei es dass sie blos relativ am wenigsten geschädigt wird."

Nach Löb fällt also die ganze von Munk gegebene Verteilung der Retinafasern auf der Rinde, es bleibt nur die Versorgung beider rechten Retinahälften[2]) durch die rechte Hemisphäre, und entsprechendes für die linke, es fällt aber wieder die Konstanz dieses Verhaltens weg, und es wird die Region der Sehsphäre auf einen großen Teil der Rinde ausgedehnt.

Löb spricht nicht von Blindheit, sondern von Amblyopie aus gleich zu erwähnenden Gründen. Er beobachtete nach den genannten

1) Vergl. auch Bianchi, Sulle compensazioni funzionali della corteccia cerebr. Napoli 1883.

2) Es sind nicht genau die Hälften, vielmehr $^3/_4$ der ganzen Retina auf der linken und $^1/_4$ auf der rechten Seite, ähnlich wie dies Munk angab.

Operationen auch noch Störungen im Gebiete der Motilität und des Gehörsinnes, und anderseits erhielt er, wie schon andere beobachtet hatten, nach Exstirpationen im Gebiete des Scheitel- oder Schläfenlappens Amblyopien, die sich so verhielten wie die vom Hinterhauptslappen aus erzeugten, im allgemeinen aber von geringerer Intensität waren.

Was nun die zweite Frage, die nach der Natur der Sehstörungen anbelangt, so konnte Löb niemals eine wirkliche Blindheit seiner operierten Tiere nachweisen; immer war es nur eine Sehstörung, und wenn bei Operation einer Hemisphäre Hemiamblyopie vorhanden war, so bestand der Unterschied im Sehen für beide Gesichtsfeldhälften darin, „dass die Reizschwelle für alle Reize aus der vernachlässigten Gesichtsfeldpartie erhöht ist.“ „Es ist also die Ursache der Hemiamblyopie in den Vorgängen bis zur Entstehung der Gesichtsvorstellungen zu suchen.“ Weiter zeigt Verf., dass die Sehstörungen wenigstens teilweise als Reizerscheinung aufzufassen sind, und findet eine Bestätigung hiefür in der oft sehr raschen Besserung derselben; dass die Störungen aber nur teilweise Reizerscheinungen sind, folgert er daraus, dass sie bisweilen bleibend sind.

Die Sehstörungen selbst schildert Löb als solche, wie sie früher schon von Goltz charakterisiert worden sind. Die Tiere sehen auch mit ihrer amblyopischen Netzhaut so, dass sie gehen können ohne an Hindernisse zu stoßen, sie halten dabei allerdings auffallende Gegenstände für Hindernisse, auch wenn sie es nicht sind, benehmen sich dem entsprechend blöd in allem, was den Gesichtssinn anbelangt, kurz so, als hätten sie die geistige Verarbeitung der Sinneseindrücke[1]) ihrer Augen eingebüßt.

Endlich habe ich eine neuere Untersuchung von Goltz zu besprechen[2]). Es handelt sich in derselben wieder um die Erscheinungen, welche Hunde nach Entfernung verschiedener Rindenpartien zeigen, und um die Deutung dieser Erscheinungen. Eingangs hebt Goltz neuerdings die Wichtigkeit hervor, zwischen den nach einer Rindenverletzung eintretenden „Ausfallserscheinungen“ und den Nebenerscheinungen, die er hauptsächlich für Hemmungserscheinungen hält, zu unterscheiden. Erstere definiert er jetzt folgendermaßen: „Unter Ausfallserscheinungen verstehe ich das geringste Maß von Störungen, welches sich zu irgend einer Zeit und in irgend einem Falle nach einer bestimmten Hirnverletzung beobachten lässt. Diese Erscheinungen sind es, welche einen Schluss auf die Funktion der exstirpierten Rindenpartie gestatten; alle Erscheinungen, welche, wenn auch erst Monate nach der Operation verschwunden sind, dürfen zur Bildung eines solchen Schlusses nicht herangezogen werden, es sind

1) Sigm. Exner in Hermann's Handb. d. Physiol II. 2. S. 206.

2) Ueber die Verrichtungen des Großhirns. 5. Abhandlung. Pflüger's Arch, f. d. ges. Physiol. Bd 34.

Nebenerscheinungen“ [1]). „Nach Verletzung der sogenannten motorischen Zone“ sagt Goltz, „sind häufig Lähmungen in der entgegengesetzten Körperhälfte gesehen worden. Diese Beobachtungen sind unzweifelhaft richtig; aber sie beweisen nicht, dass die Rinde dieser Region unentbehrliches Organ für jede willkürliche Bewegung ist. Ein einziger Fall, in welchem ein Mensch oder Tier trotz eines großen Substanzverlustes in der motorischen Rindenzone noch alle seine Muskeln willkürlich bewegen kann, würde schon genügen, um jene Lehre zu widerlegen.“

Ich bin im großen ganzen hiermit vollkommen einverstanden, will mir aber doch einige Bemerkungen über die hieraus gezogenen Folgerungen erlauben.

Es scheint mir, dass heute kaum mehr darüber gestritten werden kann, dass Hunde nach Exstirpation dieser motorischen Zone sich noch so bewegen, dass man ihre Bewegungen für willkürliche halten kann. Höchstens darüber, ob sie willkürliche wirklich sind, dürften noch hie und da Zweifel aufstoßen. Ich halte den Streit hierüber für müßig, denn er ist ein Wortstreit, wenn, was wohl jeder thut, zugegeben wird, dass die Bewegungen durch die Eindrücke der verschiedenen Sinnesorgane in einer solchen Weise beeinflusst werden, wie wir es nur nach Ablauf von höchst komplizierten nervösen Prozessen, deren Verständnis uns entrückt ist, erwarten können.

Aber etwas anderes ist es, ob wir uns deshalb um jene vergänglichen Erscheinungen gar nicht zu kümmern haben, welche nach der Exstirpation eines bestimmten Rindenteiles auftreten, nachdem wir wissen, dass dieser Rindenteil kein „unentbehrliches Organ für jede willkürliche Bewegung ist.“ Ich glaube, wir haben uns um dieselben wohl zu kümmern. Wenn Hitzig die motorische Region bei einem Hunde freilegte, ihn dann losband und umherlaufen ließ, um sich zu überzeugen, dass das Tier keine motorischen Störungen zeigt, wenn er ihm darauf eine ganz zirkumskripte Rindenstelle skarifiziert, und sogleich zeigt das Tier bestimmte Bewegungsabnormitäten, wenn weiter diese Störungen bei Skarifizierung einer andern Rindenstelle nicht auftreten, so ist damit eine, wie mir scheint, hinlänglich wichtige Thatsache aufgedeckt, um in das Archiv der Wissenschaft aufgenommen zu werden, ob das Tier diese Störungen nach Monaten noch zeigt oder nicht. Bei dieser Aufnahme bekam die betreffende Rindenstelle einen Namen, wie derselbe lautet, ist ziemlich gleichgiltig, ausdrücken will er nichts anderes, als das Ergebnis des Versuches, welches lautet, diese Rindenstelle steht zu der betreffenden Muskelgruppe in einem andern Verhältnisse als andere Rindenteile zu derselben Muskelgruppe stehen. Ueber die wahre Natur dieses

1) Vergl. auch, was Benedikt über die Erscheinungen, die nach Rindenexstirpation auftreten, sagt, insbesondere über Krampf und Lähmung. (Zur Lehre von der Lokalisation der Gehirnfunktionen. Wiener Klinik 1883.)

Verhältnisses wissen wir durch den Versuch kaum etwas nennenswertes, und durch mannigfaltige Ergänzungsversuche, die seit jenem Experiment Hitzig's angestellt wurden, haben wir über dasselbe auch nicht viel erfahren. Wir wissen eben von dem funktionellen Mechanismus der Rinde noch sehr wenig. Mag das skarifizierte Stück nun Hemmungsmechanismus, mag es ein Reflexmechanismus, mag es der Angriffspunkt einer Seele sein, jedenfalls leidet die Motilität jener Muskelgruppe gleich nach der Verletzung grade dieses Stückchens Rinde. Die Lokalisationsversuche haben für den Hund verschiedene solche Rindenstellen in ihrer Beziehung zu verschiedenen Muskelgruppen ausfindig gemacht. Dass der Hund nach Exstirpation aller dieser Rindenstellen seine Muskeln noch willkürlich bewegt, ist auch eine wichtige Thatsache, ändert aber an der erst genannten nichts, und ist für jeden, der vorurteilslos an die Verhältnisse herantritt, auch nicht auffallend. Man muss eben an das Hitzig'sche Experiment nicht gleich die Vorstellung knüpfen, es sei da ein Rindenkästchen gefunden, das nichts zu thun hat als einzig die Bewegungen jener Muskelgruppe unabhängig von der ganzen übrigen Rinde zu besorgen. Es wäre manche Kontroverse erspart worden, hätte man sich rechtzeitig an den Gedanken der relativen Rindenfelder gewöhnt; man würde eben gesehen haben, dass die Pfotenmuskeln des Hundes, sowie dies bei vielen Muskelgruppen des Menschen auch der Fall ist, gar kein absolutes Rindenfeld haben, dass überhaupt die Intensität der Rindenfelder in der Tierreihe mit der Intelligenz abnimmt und vielleicht kein einziges Tier ein absolutes motorisches Rindenfeld hat. Aehnlich nun, wie in dem angeführten Beispiele aus Hitzig's Experimenten, steht es mit vielen die Lokalisation betreffenden Versuchen, und in demselben Sinne wie jenes können auch diese von Wichtigkeit sein, auch wenn sie nicht Ausfallserscheinungen im Sinne von Goltz zutage förderten. Ja es wäre sehr wohl denkbar, dass auf diese Weise mit vollem Recht die ganze Rindenoberfläche landkartenartig hätte in Territorien eingeteilt werden müssen. Dieselben würden dann eben scharf begränzte relative Rindenfelder sein.

Ich habe schon vor Jahren für die relativen Rindenfelder des Menschen als charakteristisch bezeichnet, dass die auf Verletzung derselben eintretenden Störungen nicht nur leichter zurückgehen [1]) und von geringerem Grade [2]) sind, als die durch Verletzung der absoluten Rindenfelder hervorgerufenen, sondern auch inkonstant sind [3]). Die Verletzung einer bestimmten anatomisch charakterisierten Stelle bringt eben einmal ein Symptom hervor, ein anderes mal thut sie das

1) Lokalisation der Funktionen in der Großhirnrinde des Menschen. Wien 1881. S. 82.

2) Ebenda S. 37.

3) Ebenda S. 14.

nicht. Auch das ist eine Thatsache, auf welche Löb und Goltz neuerdings bei ihren Experimenten an Hunden gestoßen sind; auch sie darf meines Erachtens nicht ignoriert werden. Würden wir bei Verletzung einer bestimmten Rindenstelle in der Hälfte der Fälle ein bestimmtes Symptom erhalten, welches durch Verletzung einer andern Stelle niemals oder nur seltener hervorgerufen werden kann, so wäre auch dies eine Thatsache, die sehr wohl der Bemerkung wert wäre.

Soviel über meine Stellung den Goltz'schen Ausfalls- und Nebenerscheinungen gegenüber. Den vorgelegten Betrachtungen entzieht sich übrigens auch dieser Autor nicht vollkommen. Er meint, es müsse auch in bezug auf die Nebenerscheinungen eine Gesetzmäßigkeit anerkannt werden, die Aufdeckung derselben sei der Zukunft zu überlassen. „Für die nächsten Ziele unserer Forschung aber, d. i. für die Ermittelung der Verrichtungen der einzelnen Hirnabschnitte, ist die Feststellung der Ausfallserscheinungen unleugbar von weit größerer Wichtigkeit als die Entwirrung der Gesetze, nach welchen die Nebenwirkungen erfolgen."

Ich kann schließlich nicht umhin, noch auf eine Schwierigkeit aufmerksam zu machen, auf die man stößt, wenn man auf das Studium der Goltz'schen Ausfallserscheinungen das Hauptgewicht legt. Sie treten um so reiner hervor, sagt Goltz, je länger das Tier am Leben bleibt. Nun hat aber Goltz selbst wiederholt auf das interessante Faktum aufmerksam gemacht, dass nach Exstirpation eines Rindenteiles das zurückgebliebene Hirn einer sehr auffallenden Atrophie verfällt. Bei dem innigen funktionellen Zusammenhange der verschiedenen Rindenanteile, für den ich oben eingetreten bin, war dies kaum anders zu erwarten. Ist man aber sicher, dass die Ausfallserscheinungen nicht wenigstens teilweise auf dieser sekundären Atrophie kortikaler oder subkortikaler Elemente beruhen? Doch zurück zu den Untersuchungen von Goltz.

Er fand neuerdings die schon bekannten Bewegungsstörungen an einem Hunde, dem die motorische Region auf der einen Seite exstirpiert war. Das Tier war mit der gegenüberliegenden Pfote ungeschickt, aber es lief nach einigen Tagen und war nach mehreren Monaten für den nicht unterrichteten Beschauer von einem normalen nicht mehr zu unterscheiden. Die Operation war in dieser Versuchsreihe aber anders ausgeführt wie in früheren. Es war das ganze Vorderhirn bis an die Basis zerstört oder herausgenommen, also mit Einschluss des „vordern Streifenkörpers" und unter Verletzung der Capsula interna. Die Beobachtung, dass die Zerstörung der letztgenannten Organe keine dauernde Lähmung erzeugt, steht im Widerspruch mit früheren Angaben, die als irrig bezeichnet werden. Gegen Munk wird hervorgehoben, dass ein solches Tier an keinem Muskel gelähmt und an keiner Stelle seines Körpers gegen Tastreize unem-

pfindlich ist. Selbst das Auseinanderblasen der Haare wird überall empfunden.

Sind dem Hunde beide „motorischen Zonen“ exstirpiert, so ist er in all seinen Bewegungen plump und ungeschickt. „Beim Gehen schleppt er die Hinterfüße etwas nach. Auf glattem Boden gleitet das Tier leicht aus, erhebt sich aber immer von selbst, um weiter zu laufen. Setzt man den Hund auf den Tisch, so springt er dreist, aber plump herunter. Am Rand des Tisches entlang laufend tritt er mit allen Pfoten leicht ins Leere.“ Kein Muskel ist gelähmt, und nirgends Unempfindlichkeit gegen Tasteindrücke. Im Gegenteil hat Goltz beobachtet, dass häufig infolge einseitiger oder doppelseitiger Operation Ueberempfindlichkeit auftritt.

Zur Charakteristik der eigentümlichen Ungeschicklichkeit in Bewegungen dieser beiderseits operierten Tiere führt Goltz folgendes an. Ein längliches Stück Fleisch wird an einem Faden mitten im Zimmer so aufgehängt, dass es das Tier leicht erreicht. Ein normaler oder einseitig operierter Hund nimmt den Streifen Fleisch, indem er den Kopf um seine Längsachse dreht. „Führt man dagegen ein Tier mit doppelseitigem großem Substanzverlust des Vorderhirns an den hängenden Fleischstreifen, so gelingt es ihm nicht, sich dessen zu bemächtigen. Er öffnet und schließt das Maul in der Richtung des vor dem Maule hängenden Streifens, ohne diesen fassen zu können, da das Fleisch schlüpfrig ist und eine ausweichende Bewegung bekommt. Der verstümmelte Hund findet nicht das einfache Mittel, den Kopf um die Längsachse zu drehen und sich das Fleisch ins Maul pendeln zu lassen. Er setzt die zwecklosen schnappenden Bewegungen fort, bis er, wie seine Ohnmacht einsehend, sich fortwendet.“

Gewisse Reflexe laufen beim operierten Hunde regelmäßiger (weniger gehemmt) ab, als beim normalen. Wichtig ist weiter, dass Tiere nach Wegnahme des Vorderhirns in der Regel einen reizbaren aufgeregten Charakter bekommen; harmlose Tiere können bösartig werden; und dass Exstirpation der Hinterhauptlappen umgekehrt bösartige Tiere zu harmlosen macht.

An jenen Hunden, denen ein Hinterhauptslappen genommen worden war, beobachtete Goltz, wie früher Löb, jene Hemiamblyopie für die dem Operationsfeld gegenüberliegende Hälfte des Gesichtsfeldes. Eine eigentümliche, an diesen Tieren zu beobachtende Bewegungsstörung besteht darin, dass sie, wenn links operiert, nach einem Fleischbissen springend regelmäßig zu weit links kommen und so das Stück verfehlen.

Sind einem Hunde beide Hinterhauptslappen exstirpiert, so zeigt er nicht Blindheit, sondern eben jene Amblyopie für beide Hälften des Sehfeldes. „Wenn man ihm, während er friedlich und langsam im Zimmer umhergeht, entgegentritt und ihn mit der Faust oder Peitsche

bedroht, so nimmt der Hund nicht die mindeste Notiz von der Bedrohung. Ebenso wenig beachtet er es, wenn man eine brennende Kerze plötzlich seinen Augen nähert. Ja man kann selbst das brennende Licht einer Magnesiumlampe in seine Augen senden, ohne dass das Tier Miene macht, auch nur seine Gangart zu ändern.“ Trotzdem kann gezeigt werden, dass der Hund sieht, „vielleicht sogar ganz gut sieht und nur außer stande ist, die Dinge zu erkennen.“ Er stößt nämlich an Hindernissen nicht an, weicht aber einem auf dem Boden befestigten Streifen weißen Papiers aus, als wäre er ein unüberwindliches Hindernis. Er lernt auch nicht das eingebildete Hindernis als solches zu erkennen. Auch seinen Futternapf vermag er durch den Gesichtssinn nicht zu finden, wohl aber lernte ein spezielles Tier das Oeffnen seines Käfigs an dem einfallenden Licht zu bemerken. Goltz hebt hier wieder gegen Munk hervor, dass aus dem Verhalten des Tieres nicht etwa Blindheit eines Teiles der Netzhaut hervorgeht, dass das Tier vielmehr so blickt und fixiert wie ein normales, und dass die Art seines Sehens nicht durch Wiedererlernen erklärt werden kann.

Auch die Wahrnehmungen, welche einem solchen Tier durch die übrigen Sinne zufließen, sind schwer geschädigt, ebenso, wie es scheint, die Intelligenz. In eine Umzäunung von 27 cm Höhe, die es also leicht überspringen könnte, gesetzt, verrät es sein Unbehagen durch Winseln, verfällt aber nicht auf das Mittel herauszukommen.

B. Untersuchungen am Menschen.

Beim Studium jener Lokalitäten in der Rinde, an deren Intaktheit die Funktion gewisser Sinne und Muskelgruppen beim Menschen gebunden ist, sind wir ausschließlich auf die Beobachtungen am Krankenbette und Vergleichung derselben mit dem Sektionsbefunde angewiesen.

Es existiert in der Literatur schon seit Jahren eine nach Hunderten zählende Anzahl von Krankheitsfällen, welche mehr oder weniger geeignet sind, in diesem Sinne verwertet zu werden. Nun wird allerdings von einer Seite [1]) behauptet, die Beobachtung und Beschreibung dieser Fälle sei im allgemeinen so unvollkommen, dass sie zur Aufstellung einer Lokalisation am Menschen nicht gebraucht werden können, und man bekomme hier sichere Resultate nur durch eigne Beobachtung und Verwertung einzelner Fälle. Ich glaube jedoch, dass dies Urteil über die Korrektheit der Beschreibungen, — sie rühren zum teil von den ersten lebenden Autoritäten auf diesem Gebiete der Medizin her — doch zu pessimistisch ist, und dass man, wenn mit hinlänglicher Umsicht bei der Auswahl des vorliegenden

1) Vergl. Wernicke's Referat über meine Arbeit in Fortschritte der Mediz. 1883. Nr. 2.

Beobachtungsmaterials vorgegangen wird, ebenso sicher zu Folgerungen gelangt, wie man zu irgend einem andern allgemeinen Satz, der der Beobachtung am Krankenbette entsprungen ist, geführt wurde.

Wenn ich z. B. aus einer Sammlung von nach gewissen Prinzipien ausgelesenen Krankenfällen alle jene wähle, in welchen die Bewegung der obern Extremität nicht gelitten hatte, und die zerstörten Rindenstellen dieser Fälle auf eine Hemisphärenzeichnung auftrage, so zeigt sie sich überall mit solchen Zeichnungen bedeckt bis auf eine bestimmte Stelle. Verfahre ich nach demselben Prinzipe, wähle aber die Intaktheit einer andern Muskelgruppe, so bleibt mir eine andere Stelle leer. Habe ich da nicht ein Recht, diese leere Stelle im ersten Falle mit dem Bewegungsvermögen der obern Extremität in Verbindung zu bringen? Schlechte Beschreibung — eine große Anzahl von Krankheitsfällen vorausgesetzt — kann höchstens das gefundene Rindenfeld etwas kleiner erscheinen lassen, als es wirklich ist, ein Fehler, der angesichts des Umstandes, dass immer noch um die Existenz einer Lokalisation gestritten wird, unbedeutend genannt werden darf. Mir will es scheinen, dass aus dem vorliegendem Material allerdings manches noch nicht entschieden werden kann, dass wir aber einiges ganz wohl aus demselben folgern können.

Wie steht es aber mit den einzelnen genau beobachteten Fällen? Sie können zweifelsohne von großem Werte sein. Aber zu allgemein giltigen Sätzen führt eine einzelne, oder auch eine beschränkte Zahl von Beobachtungen niemals. Und zwar thut sie es deshalb nicht, weil erfahrungsgemäß die Zerstörung einer bestimmten Rindenpartie bei verschiedenen Individuen verschiedene Symptome hervorrufen kann. Es ist eben jeder einzelne Fall so enorm kompliziert, dass von einer wirklichen Erkenntnis aller ursächlichen Verhältnisse nicht die Rede sein kann; so kommt es, dass bei Verletzung ein und derselben anatomisch charakterisierten Rindenstelle ein Symptom, z. B. Lähmung einer Muskelgruppe einmal vorhanden ist, ein anderes mal nicht. Ich habe schon an anderem Orte darauf aufmerksam gemacht, wie namentlich zu Beginn der Lokalisationsversuche in dieser Richtung geirrt wurde.

In der That beruhen die neueren Arbeiten fast ausschließlich auf vergleichenden Zusammenstellungen einer großen Zahl von Krankenfällen. Die bedeutendste derselben dürfte die vierte Sammlung sein, welche Charcot und Pitres im Jahre 1883 publizierten, nachdem die erste 1877, die zweite 1878, die dritte 1879 erschienen waren [1]). Sie beschäftigt sich mit den von der Rinde ausgehenden motorischen Störungen und enthält 185 Fälle.

Die physiologisch wichtigsten Resultate dieser Untersuchung sind:

1) In der Revue mens. de médicine.

Der motorische Teil der menschlichen Rinde besteht aus den beiden Zentralwindungen und dem Lobulus paracentralis. Ausgedehnte Zerstörungen in den Zentralwindungen verursachen vollständige, kleine Zerstörungen unvollständige Lähmung der gegenüberliegenden Körperhälfte. Unter den unvollständigen Lähmungen werden unterschieden:

a) Lähmung des Armes und Gesichtes. Sie fällt zusammen mit der Zerstörung der unteren Hälften beider Zentralwindungen;

b) Lähmungen des Armes und Beines ebenso mit der Zerstörung der obern Hälfte beider Zentralwindungen;

c) Lähmung des Gesichts und der Zunge fällt mit einer beschränkten Zerstörung des untern Endes der motorischen Zone zusammen, speziell der vordern Zentralwindung;

d) Lähmung des Armes allein mit einer beschränkten Zerstörung in der Mitte der motorischen Zone, speziell des mittlern Drittels der vorderen Zentralwindung;

e) Lähmung des Beines allein mit einer beschränkten Zerstörung des Lobulus paracentralis.

Ein wie mir scheint sehr wichtiges Resultat dieser Arbeit besteht weiter in dem Nachweis, dass die Zerstörungen innerhalb der Zentralwindungen immer dauernde Lähmung hervorrufen, und dass, wenn das Individuum mit der Läsion lange genug gelebt hat, eine „absteigende Degeneration“ d. h. eine Degeneration der Nervenbahnen eintritt, welche sich bis in die Pyramiden und weiter verfolgen lässt. Eine solche Degeneration tritt nie ein, wenn die Läsion außerhalb der genannten Zone ihren Sitz hat. Es ist diese Beobachtung deshalb so wichtig, weil sie zeigt, dass beim Menschen die direkt von der Rinde in das Rückenmark eintretenden Nervenfasern grade aus den genannten Windungen in kompakten Massen austreten; ob aus den benachbarten Windungen gar keine derartigen Bahnen, oder ob solche nur in spärlicher Weise zum Rückenmark abgehen, ist freilich noch nicht zu entscheiden. Es würde dadurch auch die histologische Sonderstellung grade der beiden Zentralwindungen und des Lobulus paracentralis verständlich, in denen Betz und Obersteiner die mit dem Namen der Riesenpyramiden belegten auffallend großen Ganglienzellen nachgewiesen haben.

Was nun die Begrenzung der „motorischen Zone“ anbelangt, die Charcot und Pitres jetzt ausschließlich in die beiden Zentralwindungen und den Lobulus paracentralis verlegen (früher rechneten diese beiden Autoren auch noch die Nachbarschaft der genannten Windungen hinzu), so ist das genau dasselbe Gebiet, das ich seiner Zeit auf grund einer Sammlung von Krankenfällen in Hermann's Handbuch der Physiologie als sicherlich motorisch beschrieb und abbildete; auch habe ich schon vor Jahren für wahrscheinlich erklärt[1]),

1) Lokalis. d. Funktionen in d. R. d. Menschen S. 78.

dass die Stabkranzfasern von den intensivsten Teilen der motorischen Rindenfelder aus, die der größten Ausdehnung nach mit Charcot und Pitres's motorischer Zone zusammenfallen, in die Tiefe eindringen; es wird also nicht den Anschein erwecken, dass ich pro domo spreche, wenn ich die Resultate der genannten beiden Forscher etwas anders auffasse, als sie selbst.

Der Umstand nämlich, dass Charcot und Pitres ihre ursprünglich größere motorische Zone auf die genannten Windungen zusammengezogen, ich aber dieselbe von denselben Windungen aus in neuerer Zeit auch auf deren Umgebung ausgedehnt habe, scheint mir auf keinerlei thatsächlichen Widersprüchen, sondern nur auf verschiedener Auffassung der Thatsachen zu beruhen. Ich habe als motorische Zone den Inbegriff jener Rindenanteile aufgefasst, deren Funktionsstörungen einen merklichen Einfluss auf das Bewegungsvermögen ausüben; Charcot und Pitres aber sind, ich werde mich da kaum irren, zu ihrer motorischen Zone gelangt, indem sie die Rindenstellen aufsuchten, welche gradezu den motorischen Stabkranzfasern ihren Ursprung geben. Deshalb sind die beiden Zonen an Größe so verschieden. Ich habe seinerzeit ausführlich die Frage erörtert, wieso Motilitätsstörungen auch von einer Rindenstelle hervorgerufen werden können, von der keine Stabkranzfasern direkt zu den betreffenden Muskeln gehen; es war also ungerechtfertigt, hier eine Differenz der Anschauungen zu sehen. Ich habe z. B. das Rindenfeld der Sprache bis in den Schläfelappen ausgedehnt und selbst gesagt, dass die Sprachstörungen der Worttauben daher rühren dürften, dass sie ihre eignen Worte nicht verstehen, und nicht daran gedacht, dass etwa vom Schläfelappen motorische Fasern zu den Sprechmuskeln gehen sollten. Und die genannten Autoren rechnen nun nicht einmal die Broca'sche Windung zur motorischen Zone, obwohl sie nicht daran zweifeln, dass ihre Zerstörung Sprachstörung hervorruft, augenscheinlich, weil sie keine sekundäre Degeneration von ihr ausgehen sahen.

Als ein erfreulicher Fortschritt muss es weiter angesehen werden, dass auch Charcot und Pitres sich von dem Landkartenschema mehr und mehr losmachen. Wie aus der obigen Zusammenstellung ihrer Lokalisation zu ersehen, ist von einem scharf begrenzten Nebeneinanderliegen der Rindenfelder, wie in früheren Abhandlungen, nicht mehr die Rede, und es wird einfach z. B. Lähmung von Gesichts- und Armmuskeln, oder Arm- und Beinmuskeln als für eine Lokalität charakteristisch angegeben. Ja es sind überhaupt nur zwei Lokalitäten in der ganzen motorischen Zone angeführt, die bei „sehr beschränkten" Läsionen Lähmung nur einer Muskelgruppe (einmal der des Armes, das andere mal der des Beines) bedingen können.

Als Beispiel dafür, wie wenig die Meinungen in bezug auf die thatsächlichen Verhältnisse auseinandergehen, mag angeführt werden, dass ich einen Teil des linken obern Scheitelläppchens mit zum ab-

soluten Rindenfelde der rechten obern Extremität rechne, und in der That enthält auch die neue Sammlung von Charcot und Pitres keinen Fall, der dem widerspräche. Ja ich darf wohl behaupten, dass Charcot und Pitres nun auch anerkennen, dass es Muskelgruppen gibt, die kein absolutes, wohl aber ein ziemlich ausgedehntes relatives Rindenfeld (mit mehr oder weniger intensiven Anteilen) haben. Denn das ist meine Ausdrucksweise für die Thatsache, die sie unter anderem für die Lidbewegung in folgendem Satz aussprechen: „le ptosis d'origine cérébrale ne peut pas avoir de rapport constant avec lésions d'une région déterminée de l'écorce, on l'observe quelquefois mais non toujours, à la suite des lésions du pli courbe. On peut l'observer aussi consecutivement à des lésions corticales siégeant sur d'autres parties du cerveau“ [1]).

Während die eben besprochene Abhandlung sich ausschließlich mit den motorischen Rindenfunktionen beschäftigt, sucht Allen Starr [2]), auch auf grund einer Sammlung von (99) Krankenfällen, seine Aufgabe etwas weiter zu fassen. Die Fälle seiner deshalb besonders wertvollen Sammlung stammen zum großen Teile aus uns Europäern schwer zugänglichen amerikanischen Zeitungen, und führen ihn zu folgenden Schlüssen: Die höheren Geistesfunktionen, Verstand, Urteil etc. sind an die Intaktheit des ganzen Gehirns, besonders aber der beiden Stirnlappen gebunden. Was die einzelnen Sinnesorgane anbelangt, so sind Störungen des Gesichts durch Erkrankungen des Occipitallappens, Störungen im Gebiete des Gehörs durch Erkrankung der obern Schläfenwindung hervorgerufen. Und zwar findet Verf., dass jedes Ohr nur mit der genannten Windung der gekreuzten Seite in Verbindung steht. Dieselbe ist linkerseits auch der Sitz des Verständnisses gesprochener Worte, während das Vesständnis des geschriebenen Wortes an den Gyrus angularis gebunden ist.

Der Geruchsinn wird an der basalen Fläche des Schläfelappens lokalisiert, für den Geschmack lässt sich noch keine bestimmte Angabe machen. Die Empfindungen des Gefühls im weitesten Sinne des Wortes werden im allgemeinen in das motorische Gebiet verlegt. Als solches werden die Zentralwindungen angesprochen, und zwar diene das untere Drittel der Zunge und den Gesichtsmuskeln, das mittlere der obern, das oberste der untern Extremität. Der normale Gebrauch der Sprache ist an die Windungen gebunden, welche die Fissura Sylvii umgeben; es wird, wie schon früher geschehen, die

1) l. c. S. 19. Wenn die Verfasser auf Seite 54 u. f. Einwände gegen meine Auffassungen erheben z. B. dass meine Methode der prozentischen Berechnung und die der negativen Fälle keine übereinstimmenden Resultate ergeben, so kann ich das nur als Folge von mangelhafter Kenntnis der deutschen Sprache betrachten. Die Einwände erledigen sich sämtlich bei aufmerksamer Lektüre des Buches.

2) Americ. Journal of the medic. sciences Juli 1884.

Worttaubheit in den Schläfenlappen, die sogenannte ataktische Aphasie in die untere Stirnwindung und den untersten Teil der vorderen Zentralwindung verlegt. Und wenn ein Patient zwar mechanisch sprechen kann, auch das gesprochene Wort versteht, beim Gebrauche der Sprache aber die Worte verwechselt, dann sei anzunehmen, dass die Erkrankung in der Tiefe der Sylvischen Grube oder in der darunter liegenden weißen Substanz sitzt und die Assoziationsfasern zerstört, welche das Organ des Sprachverständnisses mit dem motorischen des Sprachvermögens verbindet.

Marcacci (l. c.) zeigt durch eine Sammlung von Krankenfällen, dass sich die wirklichen Vorkommnisse mit der Lehre von den kleinen scharf begrenzten Rindenfeldern mancher Autoren nicht vereinigen lassen.

Es kann nicht die Aufgabe dieses Berichtes sein, alle jene Arbeiten zu besprechen, in welchen Krankenfälle zu den Zwecken der Lokalisationslehre verwendet werden[1]), erwähnen will ich nur, dass man in neuerer Zeit, wie es scheint mit Glück, den Versuch gemacht hat, diese Lehre chirurgisch zu verwerten, indem man aus den Symptomen einen Schluss auf die Lokalität der Erkrankung zog. Operationen dieser Art wurden z. B. von Krönlein[2]) und Gussenbauer[3]) ausgeführt. Doch über einzelne seltene Krankenfälle, welche dunkle Punkte der Rindenphysiologie einigermaßen aufzuklären geeignet sind, muss ich noch einige Worte sagen.

Es war schon lange aufgefallen, dass die Kaumuskeln so selten in ihrem Bewegungsvermögen durch Rindenläsionen beeinträchtigt werden. Ich bezog dies darauf, dass sie bilateral innerviert werden, d. h. dass jeder von ihnen (wie dies bei den meisten Muskelgruppen, welche gewöhnlich gleichzeitig innerviert werden, aber auf beide Körperhälften verteilt sind, der Fall ist), mit jeder Hemisphäre in Verbindung steht. Vermutungsweise verlegte ich ihr Rindenfeld in die Umgebung des vordern Teiles der Fossa Sylvii. Lépine beschreibt nun einen neuen Fall von „Trismus d'origine cérébral“[4]). Die Erkrankung fand sich als ein unter der Vormauer sitzender Herd, entsprach also ungefähr der genannten Gegend, und, was wichtig ist, es fand sich ein symmetrisch gelegener aber alter Herd in der andern Hemisphäre. Verf. stellt die wenigen bekannten Krankengeschichten zusammen, in welchen Motalitätsstörungen der Kaumuskeln vorhanden war, in vier[5]) derselben fand sich die Erkrankung auch beiderseits,

1) Vergl. auch N. Weiss, Ueber kortikale Epilepsie. Wiener med. Jahrbücher 1882.

2) Korrespondenzblatt der schweiz. Aerzte 1882.

3) Zeitschr. f. Heilkunde Bd. V 1884.

4) Revue de médecine 1882.

5) Mit Einschluss des eigenen.

so dass man darin in der That eine Bestätigung der bilateralen Innervation sehen kann. Denn es liegt auf der Hand, dass der Muskel nicht leicht eine Bewegungsstörung zeigt, wenn er eines seiner beiden Rindenzentren noch besitzt, dass aber bei Störung beider Zentren er sich so verhalten muss, wie ein Muskel der nur in einer Hemisphäre ein Rindenfeld hat. Lépine spricht sich übrigens in dieser Beziehung dahin aus, dass er es nicht zu entscheiden wage, ob die beobachteten Erscheinungen mit der Doppelseitigkeit der Läsion zusammenhängen.

H. Lisso[1]) untersucht, angeregt durch Munk, die Ausbreitung der Fühlsphäre an der Hand von Krankenfällen. Er fand, wie andere vor ihm, dass dieselbe mit der motorischen Zone zusammenfällt. Sie erstreckt sich nicht nur auf die Zentralwindungen, sondern auch in deren Nachbarschaft nach vorn und hinten, in letzterer Richtung bis in die Nähe des Occipitallappens. Als wahrscheinlich wird hingestellt, dass bei den oberflächlichsten Rindenläsionen zunächst das Hautgefühl leidet, bei tieferen die Vorstellungen von der Lage der Gliedmaßen, bei den tiefsten werden „die Tast- und Bewegungsvorstellungen beeinträchtigt, deren vollständige Aufhebung mit einer motorischen Lähmung identisch ist."

Eine auf demselben Wege ausgeführte Untersuchung von Raymond und Artaud[2]) versucht neuerdings das Rindenfeld des N. hypoglossus zu ermitteln. Dasselbe wird im untersten Teile der vordern Zentralwindung gefunden, also näherungsweise an demselben Orte, den andere schon angegeben hatten. Die Stabkranzfasern dieses Rindenfeldes werden ebenfalls auf grund von Krankengeschichten bis zum Hypoglossuskern verfolgt. Bekanntlich verfügen wir noch über keine Erfahrungen, welche uns einen sichern Schluss über die Lage, Ausdehnung und weiteren Beziehungen des Rindenfeldes gestatten, welches dem Ohre als allgemeiner Hörapparat zukommt, abgesehen von seiner Beziehung zur Sprache. Es hat nun Strümpel[3]) einen Krankheitsfall beschrieben, in welchem Taubheit eines Ohres infolge einer Geschwulst auftrat, welche im Schläfenlappen der gegenüberliegenden Hemisphäre saß und einen Teil seiner Umgebung zerstört hatte. Will man überhaupt auf einen einzelnen Fall Gewicht legen, so würde daraus zu folgern sein, dass erstens das Rindenfeld des Ohres in der genannten Gegend liegt, und dass zweitens jedes Ohr nur mit der entgegengesetzten Hemisphäre in Verbindung steht. Was ersteres anbelangt, so steht es im Widerspruch mit den obengenannten Tierversuchen, auch müsste man ein relatives kleines absolutes Rindenfeld

1) Zur Lehre von der Lokalisation des Gefühls in der Großhirnrinde. Inaugdiss Berlin 1882.

2) Arch. de neurolog. III.

3) Neurolog. Centralbl. 1882.

annehmen, oder voraussetzen, dass in allen jenen Fällen, in welchen bisher Verletzungen des Parietallappens beobachtet wurde, die Taubheit übersehen worden ist; es ist dies schon deshalb nicht wahrscheinlich, weil wenigstens Gehörshalluzinationen, wie sie auch in dem Falle Strümpels in sehr intensivem Maße auftraten, bemerkt worden wären. Was den zweiten Punkt anbelangt, so steht er im Widerspruch mit den Versuchen Luciani's, und in Uebereinstimmung mit jenen Munk's.

Aus einer Reihe neuer Krankenfälle im Gebiete des Sprachvermögens sei nur einer hervorgehoben, weil er ein besonders schönes Beispiel von Worttaubheit[1]) bildet. Burckhardt[2]) beobachtete einen Kranken, der in einem gewissen Stadium des pathologischen Prozesses (die ganze Krankengeschichte anzuführen ist hier nicht der Ort) folgendes Bild darbot, das ich am besten mit Burckhardts eignen Worten widergebe: „Patient äußerte große Freude mich zu sehen, hoffte baldige Besserung, daneben machte er, beständig lachend, satyrische Bemerkungen über sich und mich. Er sprach langsam und gedehnt, hie und da gebrauchte er, ohne es zu merken, falsche Wörter. Doch drückt er sich im allgemeinen gut und ohne besondere Schwierigkeiten aus. Er sprach gern und viel, oft mit unmotiviertem Lachen. Er artikulierte gut und deutlich, doch nicht ganz ohne Accent. Höchst auffallend war nun, dass Patient kein Wort verstand, was gesagt wurde. Sein Gehör war gut, sogar rechts überempfindlich, wenigstens war er über starke Geräusche ärgerlich. Er hörte das Ticken der Uhr gut. Sprach man zu ihm, so war es grade, als ob er dadurch selbst zum Reden, zum Erzählen etc. angeregt würde. Aber den Inhalt des Gesagten verstand er so wenig, als ein englischer Papagei chinesisch. Nur die Worte ja und nein versteht er manchmal, wenn sie seine Frau sagt. Merkwürdigerweise hatte er von seinem Defekt keine Ahnung. Er schrieb ganz geläufig aus dem Kopfe und nach Vorschrift, die Schrift blieb sich dabei gleich. Er löste die ihm früher (d. h. in einem frühern Stadium der Krankheit) teilweise vergeblich gestellten arithmetischen Aufgaben richtig. Schriftlich konnte man sich mit dem Patienten ganz wohl verständigen, auch lernte er, nach Art der Taubstummen, die Sprache nach den Mundbewegungen verstehen.“ Während sich andere Symptome besserten, war die Worttaubheit nach Monaten noch unverändert. Es ist mir nicht bekannt geworden, ob Patient mit diesem Befund gestorben ist, und ob eine Sektion gemacht wurde; man muss nach den vorläufigen Erfahrungen erwarten, dass die Erkrankung im obern Teile des Schläfelappens ihren Sitz hat. Burckhardt hebt gewiss mit Recht hervor, dass Patient von seiner Worttaubheit nichts zu wissen scheint. Liest man die Krankengeschichten anderer Worttauber, so bekommt

1) Vergl. über den Begriff „Worttaubheit“ dieses Centralblatt Bd. I S. 29.
2) Korrespondenzblatt f. schweizer Aerzte. 15. Okt. 1882.

man den Eindruck, dass dies in höherem oder geringerem Grade eine ziemlich allgemeine Erscheinung ist. Sollte sich das bei weiteren Beobachtungen bestätigen, so müsste man glauben, dass mit dem Wortverständnis auch die Erinnerung an Wortverständnis und der Wunsch nach solchem verloren geht, mit anderen Worten, dass der gewöhnlich Taubgewordene den Mangel des Wortverständnisses empfindet, weil jene Rindenregion noch da ist, welche die Verarbeitung der ihr zufließenden Erregungen zu akustischen Wortbildern besorgt hat, dass aber der Worttaube diesen Mangel nicht empfindet, weil keine Rindenregion mehr da ist, welche ihren normalen Erregungszufluss entbehren könnte. Es wäre das eine Analogie zu dem Sehen des Schwarz. Wir sehen, wie schon Helmholtz[1]) hervorhob, hinter uns oder an der Stelle des Sehfeldes, welche dem blinden Fleck entspricht, nicht etwa Schwarz und zwar deshalb nicht, weil unsere Netzhaut keine Möglichkeit hat, von den korrespondierenden Gegenden des Raums Licht zu empfangen; wir sehen nur die Stellen unserer Umgebung schwarz, von denen kein Licht ausgeht, und die doch so liegen, dass wir, ginge von ihnen Licht aus, dieses empfinden würden.

Zusatz zu dem vorstehenden Artikel.

Vom Herausgeber.

Im Anschluss an den vorstehenden Artikel erlaube ich mir, hier die Worte wiederzugeben, mit denen ich auf dem dritten Kongress für innere Medizin am 23. April 1883 die Diskussion über den Vortrag des Herrn Goltz einleitete. Zum Verständnis habe ich nur noch zu bemerken, dass Herr Goltz einen Hund mit Zerstörung der motorischen Zonen des Vorderhirns auf beiden Seiten vorgestellt hatte, welcher nach meiner, von mehreren anwesenden Sachverständigen geteilten Ueberzeugung Abstumpfung der Sensibilität und Motilitätsstörungen, besonders in den Vorderextremitäten zeigte. Wie aus dem folgenden hervorgeht, stimmt meine Auffassung in allem wesentlich vollkommen mit der des Herrn Exner überein.

Meine Herren! Gestatten Sie mir, ehe wir diesen Gegenstand verlassen, einige Bemerkungen zu machen. Während sonst wir Physiologen wohl einigermaßen den Anspruch erheben, dass der Arzt, ausgerüstet mit den Kenntnissen, welche wir ihm mit auf den Weg geben können, an das Krankenbett tritt, und dann sieht, wie weit er damit kommt, um die Krankheiten zu erklären, verhält es sich auf dem Gebiete der Funktionen des Gehirns grade umgekehrt; d. h. wir Physiologen kommen als Schüler zu den Aerzten, und nicht aus Experimenten an Tieren, sondern aus Beobachtungen an kranken Menschen lernen wir in der Gehirn- und (teilweise auch in der) Rückenmarkphysiologie das meiste. Nun haben, wie allgemein bekannt, außerordentlich

1) Physiol. Optik S. 577.

schöne und sorgfältige Beobachtungen in vielen Fällen dargethan, dass gewisse lokale Erkrankungen des Gehirns verbunden sind mit einzelnen Störungen der Funktionen, und ich glaube, wenn heute ein Physiologe käme und sagte, man könne diese und jene Exstirpation machen, ohne dass das irgend eine Einwirkung habe, so würde das unser Vertrauen auf die pathologischen Erfahrungen nicht erschüttern. Wir müssen die Thatsache, dass es lokalisierte Gehirnfunktionen gibt, auf grund der pathologischen Thatsachen anerkennen; wir können aus dem Experimente am Hunde höchstens, wenn es gut geht, eins oder das andere von dem, was wir aus der Pathologie gelernt haben, bestätigen, aber dieses selbst nicht aus der Welt schaffen. Das ist der Standpunkt, den ich als Physiologe in dieser Frage einnehme. Etwas anderes aber ist es, nachdem diese allgemeine Thatsache zugegeben ist, nun die einzelnen Beobachtungen zu deuten und Hypothesen aufzustellen, wie sich die Widersprüche zwischen einzelnen Beobachtungen untereinander resp. zwischen Beobachtungen und den Erfolgen des Tierexperiments etwa ausgleichen lassen, und in dieser Beziehung möchte ich folgendes bemerken: Die Frage, ob es motorische Rindenfelder gibt, halte ich für eine vollkommen offene. Wir beobachten allerdings unter Umständen Lähmungen, wo nachher die Sektion eine lokalisierte Hirnrindeläsion ergibt; aber wir können niemals wissen, wie weit Fernwirkungen oder Nebenwirkungen platzgegriffen haben, und andererseits können wir in einer Mehrzahl von Fällen, wo Störungen der Motilität auftreten, nachweisen oder wenigstens wahrscheinlich machen, dass es sich zunächst um primäre Störungen in der Sensibilität handelt, und dass die Motilitätsstörung erst eine Folge der ersteren ist. Dass nun in dieser Weise die Sensibilitätsstörungen allerdings zu sogenannten ataktischen Erscheinungen führen, und dass dies an gewisse Hirnrindepartien gebunden ist, scheint mir durch den Hund des Herrn Goltz nicht gerade inbezug auf die Vorderlappen widerlegt zu sein. Ich wenigstens habe den Eindruck bekommen, dass es sich hier um eine gewisse Störung in der Sensibilität, besonders der Vorderpfoten handelt, und die Folge davon die ataktische und unsichere Art, dieselben zu gebrauchen, ist, welche der Hund gezeigt hat, und ich glaube mich wohl der Zustimmung der Herren Nervenärzte versichert halten zu können, wenn ich meine, dass hier nicht alles ganz intakt ist in der Sensibilität dieses Thieres. Leider hat uns Herr Goltz keinen Hund vorgeführt, an welchem die Hinterlappen exstipirt worden, denn über die Vorderlappen sind die Meinungen nur wenig verschieden; dagegen halte ich es für eine wichtige Frage, wie es möglich ist, dass solche Widersprüche vorkommen, indem ich mich vollkommen überzeugt habe, dass Hunde durch eine derartige Operation (an den Hinterlappen) vollständig blind wurden. Nun sind aber auch ferner noch zu unterscheiden die eigentlichen psychischen oder sensorischen Störungen, welche wahrscheinlich an Veränderungen der

Hirnrinde gebunden sind und die mit ihnen sich komplizirenden, oder aus ihnen sich entwickelnden sekundären Störungen. Z. B. was die Aphasie anlangt, bin ich der Meinung, dass die eigentlich klassische Aphasie, wie sie bei Verletzung der Broca'schen Windung auftritt, zunächst nichts Weiteres ist als eine Störung des Gedächtnisses, dass die Menschen nicht sprechen können, weil sie sich der konventionellen Zeichen für die Begriffe, welche wir in der Sprache Wörter nennen, nicht erinnern, und dass also hier zunächst eine ganz rein psychische Störung unter der Maske auftritt, dass die Sprache verloren sei, während wir uns überzeugen können, dass einzelne Muskeln nicht blos funktioniren können, sondern dass sie auch passend mit einander kombinirt werden können; denn ein solcher Aphasischer spricht jedes Wort, das man ihm vorspricht, gut und vollständig nach, einige Minuten später aber kann er es nicht mehr wiederholen, eben weil es sich nicht um eine Störung des Sprechvermögens, sondern der Erinnerung handelt. Allerdings beobachtet man dies nur bei ganz reinen Fällen. Was endlich die Deutung sowohl des Thierexperimentes als der pathologischen Erfahrung anlangt, so kann man vollkommen überzeugt davon sein, dass eine Lokalisirung der Hirnrindefunktionen besteht, und trotzdem darf man nicht verlangen, dass das Experiment volle und bündige Erklärungen gebe. Denn sowohl bei dem Experimente als bei der lokalen Erkrankung ist es durchaus nicht immer so, dass nur eine einzelne bestimmte Hirnfunktion allein, aber diese vollständig, ausfallen muss. Es werden in der Regel Komplikationen von Störungen zur Beobachtung kommen. Und wenn eine Funktion nur theilweise zerstört ist, so wird uns ein intelligenter Patient wohl darüber Aufschluss geben können, der Thierversuch aber wird uns häufig ganz im Unklaren lassen. Angenommen, es gebe eine Gruppe von Nervenzellen, deren Funktion es ist, den Sehakt zu vermitteln, das heisst, dass durch ihre Thätigkeit das Bewusstsein von Sehempfindungen zu Stande gebracht wird, während durch eine andere Gruppe die Gehörs-, durch eine dritte Gefühlsempfindungen vermittelt werden u. s. f. Wer kann voraussagen, ob diese einzelnen Länder, wenn wir sie so nennen dürfen, auf der Oberfläche des Hirns so vertheilt sind wie die Staaten auf der Landkarte von Nordamerika, deren Grenzen durch Linien paralell den Längen- und Breitengraden von einander abgegrenzt sind. Oder werden dieselben nicht vielleicht aussehen wie eine Karte von Deutschland aus dem 17. Jahrhundert?

J. Rosenthal.

Die Herren Mitarbeiter, welche Sonderabzüge zu erhalten wünschen, werden gebeten, die Zahl derselben auf den Manuskripten anzugeben.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die **„Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut“** zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **1. April 1885.** **Nr. 3.**

Inhalt: **Schwarz,** Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des pflanzlichen Zellkerns nach der Teilung. — **Zacharias**, Zoologische Untersuchung zweier Hochgebirgsseen im Riesengebirge. — **Spengel**, Bastardbildung bei Amphibien. — **Behrens,** Die Fortpflanzung der Schnabeltiere. — **Wilckens,** Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 4. Die Rinder des Diluviums und der Pfahlbauten (Erster Teil). — **Leche,** Das Vorkommen und die morphologische Bedeutung des Pfannenknochens. — **Bardeleben,** Anleitung zum Präparieren auf dem Seziersaale. — Der vierte Kongress für innere Medizin.

Fr. Schwarz, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des pflanzlichen Zellkerns nach der Teilung.

Aus Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. IV. 1. 1884.

Neben den vielen Untersuchungen über das Verhalten des Zellkerns kurz vor, während und nach der Teilung bietet die Literatur nur sehr wenige Angaben über sein späteres Verhalten in der ausgewachsenen Zelle, obgleich grade an die Kenntnis desselben die Entscheidung der Frage nach den physiologischen Funktionen des Zellkerns während des spätern Zelllebens sich anschließen würde. Verf. verwendete zu seinen Untersuchungen in Alkohol gehärtete Wurzel- und Stengelspitzen von Keimpflanzen, die auf einander folgend alle Uebergänge von meristematischen zu völlig ausgebildeten Zellformen aufweisen. Aus ihnen wurden Serien von Längsschnitten angefertigt, die dann mit Beale-Karminlösung und anderen Färbemitteln gefärbt wurden. Bekanntlich besteht im fertigen Zellkern die Hauptmasse aus einer fein punktierten Grundsubstanz, die sich wenig oder gar nicht färbt und achromatische Substanz genannt wird. Ihr eingelagert sind körnige und fadenförmige Gebilde mit größerer Tinktionsfähigkeit. Flemming nennt sie Chromatinkörper (Kernfaden Strasburger's). Verf. fand nun zunächst, dass die Tinktionsfähigkeit der Kerne wesentlich differiert je nach ihrem Alter. Bis zu einer gewissen Entfernung vom Vegetationspunkt erhält sich die Färbung gleich-

mäßig, wird aber dann allmählich schwächer und schwächer, was sowohl durch den verschiedenen Gehalt an Chromatin als durch die wechselnde Färbung der Grundsubstanz bedingt wird. Größe und Menge der Chromatinkörper nimmt in den älteren Stadien bedeutend ab, während die Grundsubstanz in alten Kernen fast gar nicht mehr sich färbt. Die ganze Erscheinung dürfte weniger auf einer chemischen Veränderung beruhen, als vielmehr darauf, dass die Substanz weniger dicht wird und zum Teil auch aus dem Kern verschwindet. „Um dies zu konstatieren ist es notwendig das Volumen des Zellkerns zu messen, denn auch bei Vergrößerung des Kernvolumens durch Wasseraufnahme wird die Kernsubstanz an Dichtigkeit und sonach an Tinktionsfähigkeit verlieren.“ Die Form des Kernes ist dabei ebenfalls in betracht zu ziehen. In den jüngsten Zellen kugelig oder ellipsoidisch, wird er später unter stetiger Vergrößerung meist nach und nach flacher, bis er schließlich eine scheiben- bis linsenförmige Gestalt annimmt und auch wohl etwas unregelmäßig ausgebogen werden kann. Dabei nimmt hauptsächlich die Länge des Kerns zu, während die Dicke mit dem Alter immer geringer wird und die Breite in den einzelnen Stadien nur wenig differiert. Nach Verf. soll hierbei eine passive Dehnung des Kerns durch das Zellplasma der sich streckenden Zelle mitwirken, wie denn auch in sehr schmalen und langen Zellen der Kern mehr oder weniger spindelförmig wird. —

Das Volumen der Kerne berechnete Verf., mit Ausnahme der kugligen, indem er sie als Ellipsoide mit drei ungleichen Achsen auffasste ($4/3 . a . b . c . \pi$), die Resultate der Messungen sind in mehreren Tabellen mitgeteilt. Als wichtigste Thatsache stellt sich heraus, dass in allen Geweben die Größe des Zellkerns anfangs zunimmt, um dann später wieder abzunehmen. Die Zunahme erfolgt rasch, während die Abnahme des Kernvolumens langsam geschieht (nur schnell bei Zellformen, die ihren Inhalt früh verlieren), und wiederum ist in den einzelnen Geweben die Größe des Kernwachstums verschieden, bei klein bleibenden Zellen geringer als bei den größeren. Wie bedeutend dieses Wachstum sein kann zeigen die Gefäßzellen von *Zea Mays*, in denen eine zehnfache, das Rindenparenchym der Luftwurzel von *Oncidium suave*, in dem eine 7—8fache Vergrößerung stattfindet. Uebrigens verläuft die Zu- und Abnahme des Kernvolumens bei Wurzeln schneller als bei Stengeln. Zwischen Kerngröße und Zellgröße ließ sich kein bestimmtes Verhältnis feststellen.

Das Volumen der Kernkörperchen (die stets als Kugeln berechnet wurden) zeigte eine analoge Zu- und Abnahme wie das der Kerne; bei der Abnahme kann die Größe unter die ursprüngliche am Vegetationspunkt herabsinken. Dabei lässt sich aber keine Verdichtung der Nucleolus-Substanz nachweisen, es muss also die Abnahme des

Volumens einen Austritt von Stoffen bedeuten, wie das auch noch aus mehreren anderen Daten folgt. Nur in den Zellen, die fortwährende Teilungen zeigen, findet keine Volumverminderung des Kernkörperchens statt. — Vergleicht man die Volumveränderungen des Kerns mit denen des Kernkörperchens, so ergibt sich, dass die Stoffaufnahme und Stoffabgabe für beide nicht gleich sind. Aus dieser Thatsache, wie ferner daraus, dass in vielen Fällen dann die bedeutendste Verkleinerung des Nucleolus-Volumens eintritt, wenn das des Kerns sich am meisten vergrößert, folgert Verf., dass in dem Kernkörperchen Stoffe abgelagert werden, die in späteren Stadien dem Kerne wieder zu gute kommen. — Abnahme der Tinktionsfähigkeit und Gehalt an Chromatinkörpern stehen nicht in gleichem Verhältnisse mit den Größenveränderungen des Kerns, vielmehr verringern sich die beiden ersteren erst, nachdem der Kern schon das Größenmaximum erreicht hat und im Abnehmen begriffen ist. Es handelt sich demnach bei der Vergrößerung des Zellkerns nicht bloß um eine Einlagerung von Wasser, sondern direkt um eine Aufspeicherung von Stoffen, ebenso beim Kernkörperchen. In bezug auf die Bedeutung des letzteren neigt sich Verf. der Flemming'schen Auffassung zu, in ihm Reproduktionsstellen des Chromatins zu sehen. —

Verf. glaubt durch die angeführten Beobachtungen nachgewiesen zu haben, dass ein Stoffaustausch zwischen Kern und Zelle einerseits, zwischen Kernkörperchen und Kern anderseits stattfindet, für welche Vorgänge in seinen Tabellen auch ein gewisses Maß ausgedrückt ist. Die in den Kern ein- und austretenden Stoffe fasst er als Nährstoffe auf, die in gewissen Entwicklungsphasen angesammelt werden und als Reservestoffe dienen. Gegen Schmitz's und Strasburger's Auffassung des Zellkerns als eiweißbereitendes Organ, sowie gegen die von Brass aus seinen Beobachtungen über gut genährte und hungernde Zellen gezogenen Folgerungen spricht er sich entschieden aus. Auf die Ansichten von Roux über die Bedeutung des Chromatins wird nicht eingegangen.

C.

Zoologische Untersuchung zweier Hochgebirgsseen im Riesengebirge.

In Band IV Nummer 10 des „Biolog. Centralbl." wurde in einer kurzen Notiz darauf hingewiesen, dass Herr Dr. O. Zacharias zu Hirschberg i./Schl. beabsichtige, eine faunistische Erforschung jener beiden Seen vorzunehmen, welche im schlesischen Riesengebirge in beträchtlicher Höhe (westlich an der Schneekoppe) auf dem Grunde tiefer Felsenkessel gelegen sind. In Turistenkreisen sind diese Was-

serbecken unter dem Namen des Großen und Kleinen Koppenteiches wohlbekannt, und durch ihre höchst romantische Umgebung üben sie einen großen Reiz auf die Besucher des Riesengebirges aus.

Zahlreiche Naturforscher sind im Laufe der Jahre an diesen Seen vorübergewandert, aber eine Untersuchung derselben hatte sich bisher niemand zur Aufgabe gemacht. Der Grund davon liegt in der Beschwerlichkeit, mit der die Realisierung eines derartigen Vorhabens verknüpft ist. Das empfand seiner Zeit auch der österreichische Zoolog B. Hellich, der im Jahre 1872 eine Exkursion an den Gr. Koppenteich unternahm, um die Entomostrakenfauna desselben festzustellen. Der treffliche Kenner der böhmischen Cladoceren musste unverrichteter Sache zurückkehren, weil es, ohne ein Fahrzeug zur Verfügung zu haben, nicht möglich ist, auf dem Landwege am Uferrande vorzudringen. Dichte Knieholzbüsche und dazwischen gelagerte Gesteinstrümmer bilden einen fast undurchdringlichen Wall.

Dr. Zacharias hat nun — wie uns aus dem jüngsten Hefte des 41. Bandes der „Zeitschr. f. wiss. Zoologie“ bekannt wird [1]) — bei seiner Untersuchung der Hilfe eines Bootes sich bedient und ist auf diese Weise im stande gewesen, die Bewohnerschaft jener beiden Wasserbecken genau kennen zu lernen.

Der größere der beiden Seen, der sogenannte „Große Teich“, hat einen Flächeninhalt von 663 Ar und stellenweise eine beträchtliche Tiefe (27 bis 28 m). Der sogenannte „Kleine Teich“ ist 255 Ar groß und durchschnittlich 7 bis 8 m tief. Die Temperatur des Wassers in beiden Seen beträgt auch während des Hochsommers im Mittel nur 10—12° Reaumur.

Nach der Ansicht des Breslauer Geologen Prof. J. Partsch wären die Felsenhöhlungen, in welchen diese „Meeraugen“ liegen, als die Firnbecken vorzeitlicher Gletscher zu betrachten [2]). Sie liegen beide etwa 1250 m über dem Spiegel der Ostsee. Ihren Wasserinhalt empfangen sie zum größten Teil durch Rinnsale, welche vom Gebirgskamm herabkommen, und direkt durch Regengüsse. Jeder See hat einen deutlich wahrnehmbaren Abfluss, und aus der Vereinigung beider entsteht der Lomnitzfluss.

Das Abfischen des Großen Teichs mit dem Schwebnetz ergab die Anwesenheit einer zwar artenarmen, aber an Individuen außerordentlich zahlreichen Entomostrakenfauna. Das größte Kontingent zu derselben stellte (im Sommer 1884) *Daphnia magna*. Das Vorkommen dieser Cladocere war aber auf die zentrale Zone des Wasserspiegels beschränkt, und selten fand sich in der Uferregion ein versprengtes Exemplar dieses Krebschens vor. Außerdem wurde die

---

1) Studien über die Fauna des Gr. und Kl. Teichs im Riesengebirge. 1885.

2) Cf. J. Partsch, Die Gletscher der Vorzeit in den Karpaten und den Mittelgebirgen Deutschlands. Breslau 1882.

Anwesenheit von *Cyclops agilis*, *Cyclops rubens* und *Lynceus striatus* konstatiert. Diese Tierchen hielten sich in einem Bezirk auf, der zwischen der Uferregion und der mittlern Zone (mit *Daphnia magna*) gelegen war. Alle diese Entomostraken waren in ungeheuern Massen vorhanden. Dazu gesellte sich noch (aber nur in Buchten an der Südseite des Sees) *Polyphemus pediculus* in großen Schwärmen. Davon wurden auch zahlreiche Männchen erbeutet; die Weibchen waren bereits im August mit Dauereiern trächtig.

Zwischen dem Algengestrüpp erschienen mancherlei Protozoen, vorwiegend *Peridinium fuscum* und Difflugien. Von Rädertieren war das sehr häufige Vorkommen der *Notommata tardigrada* Leydig zu konstatieren, und von Turbellarien erschien in großer Anzahl das anderwärts seltene *Mesostomum viridatum* in Gesellschaft von *Vortex truncatus* und *Stenostomum leucops*.

Als für Botaniker von Interesse ist zu erwähnen, dass auf dem Grunde des Großen Teichs der Karpfenfarn (*Isoëtes lacustris*) sehr üppig wuchert. An faulenden, im Wasser schwimmenden Knieholzästen wurde die schöne Alge *Batrachospermum vagum* Ag. sehr häufig angetroffen.

Auf dem Gebirgskamm oberhalb des Gr. Teichs gelang es, in einem Graben mit schnellfließendem Wasser eine neue Planarie (*Pl. abscissa*) aufzufinden, deren Charaktaristikum ein scharf abgestutztes Kopfende ist.

Die Entomostrakenfauna des Kleinen Teichs besteht aus denselben Arten wie die des Großen, nur *Polyphemus pediculus* fehlte. Auch war hier nicht *Daphnia magna* vorherrschend, sondern *Cyclops rubens*.

In diesem kleinern Wasserbecken wurde von Dr. Zacharias kurz vor Schluss der Exkursion (September 1884) ein besonders wichtiger Fund gemacht. Derselbe bestand in der Auffindung einer Turbellarie, welche, ihrer ganzen Organisation nach und insbesondere auch wegen des Besitzes eines Otolithen mit Spuren von Nebensteinchen, als ein *Monotus* des süßen Wassers betrachtet werden muss. Namhafte Forscher (wie v. Graff, Duplessis-Gouret u. a.) haben sich dieser Ansicht angeschlossen, und somit haben wir aus jenem kleinen Hochsee des Riesengebirges den ersten Süßwasserrepräsentanten der (sonst nur marine Formen umfassenden) Familie der Monotiden zu verzeichnen. Aus Gründen, die in der Zacharias'schen Abhandlung selbst nachzusehen sind, hat Dr. Zacharias diese neue Turbellarie *Monotus relictus* genannt.

Dieser Fund hat aber noch einen andern im Gefolge gehabt. Es entstanden nämlich bei einem Vergleiche des Riesengebirgs-*Monotus* mit Abbildungen des vor einem Jahrzehnt im Genfer See entdeckten *Otomesostoma morgiense* berechtigte Zweifel, ob die damals nur flüchtig untersuchte Schweizer Turbellarie nicht vielleicht ebenfalls ein

Süßwasser-*Monotus* gewesen sei. Prof. Duplessis schickte zum Zwecke des Vergleichs wohlkonservierte Exemplare seines *Otomesostoma* an Dr. Zacharias ein, und die Untersuchung ergab, dass die Bewohner des Lac Léman durchaus keine Mesostomen, sondern in der That ebenfalls Monotiden seien.

So besitzen wir demnach jetzt zwei den marinen Monotiden sehr nahe stehende Alloiocölen, während bis vor kurzem noch bezweifelt werden konnte, ob es überhaupt außermeerische Vertreter der Gattung *Monotus* gebe. Diese von Dr. Otto Zacharias erzielten Ergebnisse sind gewiss dazu angethan, um zu zeigen, wie mannigfache wichtige Funde gemacht werden können, wenn jemand sich damit befasst, die Tierwelt unserer Tümpel und Seen einer gründlichen Durchforschung zu unterziehen. Exkursionen, deren Dauer nur auf Stunden oder Tage sich erstrecken, reichen nicht hin, um erfolgreiche Untersuchungen durchzuführen. Dazu gehört vielmehr, dass man alle Möglichkeiten des Wetters, der Temperaturverhältnisse, des Beleuchtungsgrades und ähnliches berücksichtigt. Nur unter Ausnützung und Berücksichtigung aller dieser Faktoren darf man hoffen, bisher nicht bekanntes aufzufinden und zu beobachten. — Die Untersuchungen im Riesengebirge sollen übrigens in diesem Sommer fortgesetzt werden.

-i.

Bastardbildung bei Amphibien.

1) Arthur de l'Isle, De l'hybridation chez les Amphibies. In: Ann. Sc. Nat. Zool. (5) t. 17. 1873. Art. 3. — 2) Fernard Lataste, Tentatives d'hybridation chez les Batraciens anoures et urodèles. In: Bull. Soc. Zool. France, t. 3. 1878. p. 315—328. pl. VII. — 3) E. Pflüger, Die Bastardzeugung bei den Batrachiern. In: Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 29. 1882. S. 48—75. Taf. I. — G. Born, Beiträge zur Bastardierung zwischen einheimischen Anurenarten. Ebenda, Bd. 32. 1883. S. 453—518. — 5) E. Pflüger und William J. Smith, Untersuchungen über Bastardierung der anuren Batrachier und die Prinzipien der Zeugung. Ebenda Bd. 32. 1883. S. 519—580. — 6) Héron-Royer, Note sur l'hybridation des Batraciens anoures et ses produits congénères et bigénères. In: Bull. Soc. Zool. France, t. 8. 1884. p. 397—416. — 7) G. Born, Ueber die inneren Vorgänge bei der Bastardbefruchtung der Froscheier. In: Breslauer ärztl. Zeitschr. 1884. Nr. 16. 10 S.

Da im Laufe der letzten drei Jahre in rascher Folge mehrere Abhandlungen über Bastardbildung bei Amphibien erschienen sind (Nr. 3—7), so nehmen wir Veranlassung, über die Resultate, die in denselben niedergelegt sind, hier Bericht zu erstatten, obwohl von den durch die Untersuchung angeregten Fragen bis jetzt kaum eine in befriedigender Weise beantwortet worden ist, und greifen zugleich auf ein paar etwas ältere französische Beiträge zurück (Nr. 1 u. 2), welche bei dem gegenwärtigen Stande der Beobachtungen jedenfalls

noch Berücksichtigung verdienen, wenn auch die Untersuchung noch nicht mit allen zur Erzielung eines einwurfsfreien Resultates erforderlichen Kautelen ausgeführt worden war.

De l'Isle (Nr. 1) beginnt seine Darstellung mit dem Hinweise auf die Thatsache, dass die Verschiedenheit in der Laichzeit der einheimischen Frösche und Kröten allen Bastardierungsversuchen die größten Hindernisse bereite, ein Umstand, den auch die neuesten Experimentatoren als sehr beschwerlich zu empfinden gehabt haben. In besonders hohem Maße bestehen diese Schwierigkeiten bei den Arten der Gattung *Rana*. De l'Isle stellte seine Versuche an *Rana fusca* Roes., *R. agilis* Thom. und *Rana viridis* Roes. (*esculenta* L.) an. Er führte teils kreuzweise Begattungen herbei, teils stellte er künstliche Befruchtungen an, und zwar für je zwei Spezies in zweierlei Weise, indem er das eine Mal den Samen der einen Art, die Eier der andern entnahm, das andere Mal umgekehrt. In keinem seiner Versuche mit *Rana* kam aber je eine Befruchtung zu stande: die Eier blieben ungefurcht. Anders dagegen fielen die Versuche mit zwei Kröten-Arten, *Bufo vulgaris* und *B. calamita* aus. Bei fast jeder Anordnung der Versuche wurden mehr oder minder zahlreiche Eier befruchtet und entwickelten sich; doch kam in keinem Falle die Entwicklung bis zum Ende: von 3500 Eiern von *B. vulgaris*, die mit Samen von *B. calamita* künstlich befruchtet waren, fingen 600 an sich zu entwickeln, aber nur eine Larve ward $2^1/_2$ Monate alt und brachte es in dieser Zeit nicht bis zur Bildung der Hinterbeine; die übrigen starben sämtlich noch früher. Aus 2200 Eiern von *B. calamita*, die umgekehrt mit Samen von *B. vulgaris* befruchtet waren, zog der Verf. einige Larven bis zum Alter von ungefähr zwei Monaten; 75 waren aus den Eiern ausgeschlüpft. Es fand also bei diesen Kröten-Arten wirklich eine Bastardbefruchtung statt, und es war dabei einerlei, welche von den beiden Arten dabei als Männchen benutzt wurde.

Lataste (Nr. 2) befruchtete Eier von *Pelobates fuscus* mit Samen von *Pelobates cultripes*; einige derselben begannen sich zu entwickeln, die Larven wurden aber monströs, erhielten namentlich dicke Bäuche und gingen früh zu grunde. Auch hier trat also Bastardbefruchtung ein, die Entwicklung verlief aber abnorm und geriet wie bei den von de l'Isle beschriebenen Krötenbastarden frühzeitig ins Stocken.

Einige Jahre später (1882) nahm dann Pflüger (Nr. 3) in Bonn die Bearbeitung des Problems der Amphibienbastarde in seiner bekannten umsichtigen Weise in Angriff. Pflüger bediente sich durchweg der Methode künstlicher Befruchtung, und zwar verschaffte er sich das Material dazu hauptsächlich dank der Anwendung des Kunstgriffes, brünstige Männchen und Weibchen von *Rana fusca* zu isolieren und in einem absolut dunkeln, tiefen, übrigens nicht sehr

kalten Keller aufzubewahren; darin laichten nur wenige Individuen ab; die übrigen konnten bis zum 7. Mai zu den Versuchen benutzt werden. Diese wurden angestellt mit *Rana esculenta* und *Bufo cinereus*, *Triton alpestris*, *taeniatus* und *cristatus*. Die Resultate weichen nun zunächst von denen de l'Isle's darin ab, dass in verschiedenen Fällen eine Furchung eintrat, und zwar bei Eiern sowohl von *Rana esculenta* als von *Bufo cinereus*, die mit Samen von *R. fusca* befruchtet wurden; aber die Furchung kam zum Stillstande, ehe die Embryonen anfingen sich zu strecken. Die Verbindung der Arten in umgekehrter Weise, also Eier von *Rana fusca* mit Samen der beiden anderen, blieb ganz erfolglos. Anderseits hatte auf die Eier von *R. fusca* sogar der Same der Tritonen Einfluss. In diesem Falle jedoch war die Furchung schon von Anfang an abnorm und unregelmäßig, und stets trat bald der Zerfall der Eier ein. Ueberdies erfolgte eine Befruchtung überhaupt nur vor dem 23. April, d. h. während der Höhezeit der Brunst der Tritonen. Eine Wirkung des Samens von *R. fusca* auf Eier von *Triton* wurde nie beobachtet.

Das Resultat der Pflüger'schen Versuche würde also lauten, dass Bastarde unter den dazu verwendeten Amphibien-Arten zwar nicht erzielt werden können, dass wohl aber eine Furchung der Eier eintritt, die eine Weile einen ziemlich regelmäßigen Charakter haben kann — in gewissen Fällen aber auch von Anfang an unregelmäßig verläuft —, niemals jedoch bis zur Bildung eines Embryos fortgeht. Ferner ist „die Möglichkeit der Erhaltung von Bastarden von zwei gegebenen Arten nicht mit Reziprozität verbunden, sondern sie scheint fast immer nur in der Weise gegeben, dass die Eier der Art *A* von dem Samen der Art *B* befruchtet werden, nicht aber umgekehrt."

Diese Versuche Pflüger's haben um so mehr Wert, als sie stets von den unentbehrlichen Kontrolversuchen begleitet worden sind, durch welche in jedem Falle sowohl die Fruchtbarkeit der benutzten Eier für Samen der gleichen Art, als auch das Ausbleiben der Entwicklung bei Ausschließung jeglichen Samens konstatiert wurde, während de l'Isle's Versuche in dieser Hinsicht anfechtbar waren, und Pflüger äußert daher auch Zweifel an der wirklichen Bastardnatur der von de l'Isle gezüchteten Larven (*Bufo vulgaris-calamita*).

Nicht unerheblich abweichende Resultate erzielte jedoch kurz darauf Born in Breslau (Nr. 4). Seine Versuche sind viel ausgedehnter als alle vorhergehenden und erstrecken sich auf fast alle in Nordeuropa einheimischen Anuren-Arten, nämlich *Rana arvalis*, *R. fusca*, *Bufo cinereus*, *B. variabilis*, *Pelobates fuscus*, *Bombinator igneus*. Um dieselben ausführen zu können ließ Verf. zum Teil die Tiere aus Gegenden sich schicken, in denen die Brunst in eine andere Zeit fällt als in Breslau. Mit größter Genauigkeit wurde darauf geachtet, dass die benutzten Männchen im Zustande vollkommener Reife sich befanden; die Folgen einer Ueberschreitung der Brunst-

periode treten deutlich hervor. Nicht minder macht sich ein Einfluss des Konzentrationsgrades der Samenflüssigkeit bemerkbar. Was nun die Resultate dieser Versuche betrifft, so ist daraus zunächst hervorzuheben, dass es Born im Gegensatz zu Pflüger in mehreren Fällen gelang, aus Bastardbefruchtungen nicht nur Larven, sondern auch junge Frösche bezw. Kröten zu züchten, d. h. also einen vollständigen Erfolg zu erzielen. Born zog Bastarde von *Rana arvalis* ♀ — *R. fusca* ♂ und von *Bufo cinereus* ♀ — *B. variabilis* ♂. Diesen Versuchen steht eine große Zahl anderer mit partiellem Erfolge gegenüber, d. h. solche, in denen eine regelmäßige Furchung eintrat, aber ein vorzeitiges Ende erreichte: *Bufo cinereus* ♀ — *Pelobates fuscus* ♂, *B. variabilis* ♀ — *Bombinator igneus* ♂, *Rana esculenta* ♀ — *Bufo cinereus* ♂ *, *Rana esculenta* ♀ — *Bufo variabilis* ♂ *, *Rana esculenta* ♀ — *R. arvalis* ♂ *, *Rana esculenta* ♀ — *R. fusca* ♂ *. (Der * hinter ♂ bedeutet, dass die Versuche mit nicht mehr brünstigen Männchen angestellt sind). In noch anderen Fällen hatte die eintretende Furchung einen ganz eigentümlichen Charakter, für den Born den Ausdruck „Barockfurchung" gebraucht. „Dieselbe ist durch gleichzeitiges Auftreten einer größern Anzahl von polygonalen Furchen begrenzter, ungleicher Felder ausgezeichnet und führt unter Erscheinungen, die auf unregelmäßiges Ineinanderfließen der weißen und schwarzen Substanz des Eies hinweisen, zur raschen Dekomposition desselben." Verf. stellt die Hypothese auf, diese Erscheinung möchte in dem gleichzeitigen Eindringen mehrerer Spermatozoen ihren Grund haben (siehe unten Nr. 7). Verhältnismäßig spärlich sind die Fälle, in denen die Bastardbefruchtung gar keinen Erfolg hatte: dies trat nur ein bei Befruchtung der Eier von *Bufo variabilis* mit Samen von *Rana esculenta* und der Eier von *Rana esculenta* mit Samen von *Bombinator igneus*. Doch sei bemerkt, dass auch in den übrigen Fällen das positive Resultat stets nur auf einen mehr oder minder großen Bruchteil der angewendeten Eier sich bezog.

Gleichzeitig mit Born unternahm Pflüger unter Mitwirkung von W. J. Smith eine erneute Untersuchung des Gegenstandes, zu der ein sehr umfangreiches Material benutzt wurde, nämlich *Rana arvalis, R. esculenta, R. fusca, Bufo vulgaris* (= *cinereus*), *B. variabilis, B. calamita, Bombinator igneus, Pelobates fuscus* und *Hyla arborea*. Die Resultate stimmen in der Hauptsache sehr vollständig mit denen Born's überein, besonders auch insofern, als in einigen Fällen ein vollkommener Erfolg eintrat: Pflüger und Smith zogen Bastarde von *Rana arvalis* ♀ — *R. fusca* ♂, *Bufo variabilis* ♀ — *B. vulgaris* ♂, *Bufo vulgaris* ♀ — *B. variabilis* ♂. Daneben treffen wir auch hier wieder partielle Erfolge, in denen eine regelmäßige Furchung eintrat, die Entwicklung aber vorzeitig zum Ende kam, bald früher, bald später (einigemal erst im Kaulquappenstadium)

und ebenfalls ganz unregelmäßige („wüste") Furchungen, während es auch nicht an gänzlich negativen Resultaten fehlt. Pflüger zieht nunmehr aus seinen Beobachtungen eine Reihe von Schlüssen, von denen ich folgende hervorheben möchte: Die Bastardbefruchtung kann reziprok sein, d. h. beide Arten können sowohl als Weibchen wie als Männchen darin fungieren; der Regel nach aber ist die Bastardbefruchtung einseitig. Schon Born hatte darauf hingewiesen, dass die Form der Spermatozoen von großer Bedeutung sei. Pflüger verfolgt diese Beobachtung noch weiter und gelangt zu dem Satze, dass „im allgemeinen diejenigen Spermatozoen am geeignetsten sind zur Vermittlung der Bastardzeugung, deren Kopf am dünnsten und deren vorderes Ende am spitzesten ist", bezw. dass „im allgemeinen die Eier der Bastardbefruchtung am zugänglichsten sind, wenn die zugehörigen Spermatozoen derselben Art dickere Köpfe haben." Demgemäß befruchtet der Same von *Rana fusca*, deren Spermatozoen die spitzesten Köpfchen haben, fast alle Eier, dagegen derjenige von *Rana arvalis* und *esculenta* mit dickköpfigen Spermatozoen gar keine, und grade „die beiden Arten, welche Spermatozoen mit gleich geformten und gleich großen Köpfen besitzen, zeigen vollkommen reziproke Bastardbefruchtung" (*Bufo variabilis* und *B. vulgaris*). Dagegen waren Eier von *Rana esculenta*, einer Art mit dickköpfigen Spermatozoen, der Einwirkung fremden Samens besonders zugänglich.

Nach Pflüger hat endlich noch ein Franzose, Héron Royer (Nr. 6), ohne jedoch Kenntnis von den neueren Untersuchungen der deutschen Gelehrten (Nr. 3—5) zu haben, Versuche über Bastardierung von Anuren gemacht, und zwar gleichfalls mit positivem Erfolg. Er erhielt Bastarde von *Pelobates fuscus* ♀ — *Rana fusca* ♂, und zwar von einem in der Freiheit in copula gefangenen Pärchen, und von *Bufo vulgaris* ♀ — *B. calamita* ♂.

Die letzte Mitteilung über diesen Gegenstand, die mir bekannt geworden ist, rührt wiederum von Born her (Nr. 7), der seine früheren Versuche mit *Rana arvalis* ♀ und *R. fusca* ♂, sowie mit *Bufo cinereus* ♀ und *B. variabilis* ♂ nochmals wiederholt hat, und zwar mit dem gleichen positiven Erfolge wie früher. Außerdem ist es Born aber gelungen, durch genaue mikroskopische Untersuchung den Nachweis zu liefern, dass die von ihm sogenannte „Barockfurchung" (s. oben) die Folge des Eindringens zahlreicher Spermatozoen in ein Ei ist.

J. W. Spengel (Bremen).

Die Fortpflanzung der Schnabeltiere.

Die etwa seit Anfang unseres Jahrhunderts vielfach diskutierte Frage nach der Fortpflanzung der Monotremen, also der Schnabeltiere (*Ornithorhynchus*) und der Ameisenigel (*Echidna*), scheint jetzt endlich ihre vollständige Lösung finden zu sollen. In der vorjährigen Versammlung der British Association zu Montreal konnte Prof. Moseley der Sektion für Biologie Mitteilung von einem allerdings kurzen, aber höchst inhaltreichen Telegramm machen, das von Caldwell aus Australien eingelaufen war. Dieser junge Gelehrte, welcher als erster Stipendiat der Stiftung zum Andenken an den Biologen Balfour dorthin geschickt ist, besonders um grade diese Frage ihrer Lösung entgegen zu führen, hatte die Resultate seiner Forschungen in die Worte: „Monotremes oviparous; ovum meroblastic“ zusammengefasst; und so kurz auch die Fassung des Telegramms ist, enthält sie doch eine der wichtigsten der genannten Versammlung zugegangenen Mitteilungen. Dass die Monotremata ovipar wären, behaupteten schon vor etwa 60 Jahren einige Forscher, bis jetzt hatte es jedoch an genügenden Beweismitteln für diese Behauptung gefehlt; die beiden merkwürdigen Tiergruppen, welche zu den Monotremen gezählt werden, gehören nur dem australischen Gebiet an, und ihre Lebensweise war bisher wenig studiert worden. So hat denn die Frage nach der Fortpflanzung dieser Tiere und der Ernährung ihrer Jungen länger als ein halbes Jahrhundert unentschieden bleiben können; größere Aufmerksamkeit haben derselben Geoffroy St. Hilaire, Meckel und besonders Owen gewidmet, daneben erschienen von Zeit zu Zeit kürzere Notizen zu dieser Frage in den Proceedings der London Zoological Society und im Journal der London Linnéan Society.

Im Jahre 1829 sprach Geoffroy St. Hilaire sich in einer der Pariser Akademie der Wissenschaften eingereichten Abhandlung dafür aus, dass die Monotremata von den Säugetieren zu trennen und so die Wirbeltiere in Säugetiere, Monotremata, Vögel, Reptilien und Fische einzuteilen seien. In dieser Arbeit gibt er auch einen ihm von dem Londoner Professor R. Grant zugegangenen Brief wieder, in welchem ausführlich die Auffindung eines *Ornithorhynchus*-Nestes mit neun Eiern am Hawksburgh-Fluss in Australien mitgeteilt wird; danach waren diese Eier länglich sphäroidal, $1^3/_8$ Zoll lang und hatten $^6/_8$ Zoll Durchmesser; sie waren mit einer dünnen, zerbrechlichen, etwas durchscheinenden, weißen, kalkigen Schale versehen, welche unter der Lupe ein äußerst feines Netzwerk auf der Außenseite aufwies, trotzdem aber sich ziemlich glatt anfasste. Von diesen neun Eiern, von welchen Grant behauptet, dass sie an Form und Größe den Eiern von vielen Sauriern und Schlangen ähnlich seien, während Farrel, welcher sie auch sah, an ihnen weder große Aehnlichkeit mit Vogel- noch mit Reptilieneiern entdecken konnte, gelangten 4

nach England, davon 2 ins Manchester-Museum, wo sie als „Eier des entenschnäbligen *Platypus*“ aufbewahrt worden sein sollen.

In einer 1826 erschienenen Monographie des *Ornithorhynchus paradoxus* teilte dann Meckel die ihm gelungene Entdeckung von Saugwarzen an diesem Tiere mit; als Geoffroy St. Hilaire die Richtigkeit dieser Thatsache bezweifelte und meinte, die von Meckel gefundenen Warzen möchten wohl nicht zum Säugen der Jungen dienen, sondern entweder denen ähnlich seien, welche sich bei gewissen im Wasser lebenden Reptilien am Bauch zur Anfeuchtung der Haut finden, oder aber Drüsen zur Absonderung riechender Stoffe, wies Meckel weiter darauf hin, dass solche Warzen nur bei den Weibchen der Schnabeltiere vorhanden seien, den Männchen dagegen fehlten. Später (1832) erschien dann Owen's Abhandlung über die Saugwarzen von *Ornithorhynchus paradoxus*, in welcher er unter anderem auch darauf hinweist, dass Meckel die Schnabeltiere den Vögeln und Reptilien viel näher stehend erachte als die Marsupialen und deshalb die Fortpflanzung der ersteren denen der Vögel und Reptilien in gewissem Maße analog halte. In einer 1834 erschienenen Arbeit teilte dann Owen noch mit, dass er auf dem Oberkiefer eines *Ornithorhynchus*-Fötus einen Vorsprung aufgefunden habe, welcher dem am Schnabel der Vögelembryonen vorhandenen, zum Oeffnen der Eischale dienenden Stiftchen entspreche, ohne dass er jedoch die Uebereinstimmung in der Verwendung beider Fortsätze für notwendig erachte; auch am Fötus von *Echidna hystrix* fand Owen später denselben Fortsatz (Phil. Trans. 1865, S. 671); er hält jedoch immer noch die Gruppe der Monotremen für ovovivipar. Dagegen sprachen außer dem von Geoffroy St. Hilaire angeführten Nestfunde noch andere Daten für die ovipare Fortpflanzung dieser merkwürdigen Tiere. So teilte 1865 ein gewisser Dr. Nicholson in einem an Owen gerichteten Briefe demselben mit, dass am Houlburn-Fluss in Victoria ein *Platypus* gefangen worden sei und zwei weiße Eier ohne Kalkschale von der Größe von Kräheneiern gelegt habe; da jedoch Nicholson dieselben nicht näher untersucht hatte, legte Owen dieser Mitteilung wenig Wert bei und blieb bei seiner frühern Ansicht. Außerdem findet sich jedoch noch eine Mitteilung von einem Funde solcher Eier in der „Voyage de la Coquille“ von Lesson und Garnot (Zool. Journal, Bd. V); dann wurden 1832 in einem *Platypus*-Nest von Leutnant Maule in Neusüdwales zwar nicht die Eier, wohl aber eierschalenartige Reste gefunden, ferner mehrfach in geschossenen Weibchen Eier von Erbsen- bis Flintenkugelgröße entdeckt; auch sollen die Burra-Stämme nach vertrauenswürdigen Nachrichten eines ihrer Häuptlinge von der oviparen Fortpflanzung der Schnabeltiere überzeugt sein. Als jüngste Stütze für Caldwell's Behauptung können endlich die Mitteilungen des Dr. Haacke in der Royal Society of South-Australia am 2. September v. J. gelten; derselbe legte

dabei ein *Echidna*-Ei vor, welches er in der Bauchtasche eines Weibchens gefunden hatte, und sprach seine Ansicht dahin aus, dass dies Tier Eier lege und dieselben dann in der Bauchtasche auskommen lasse.

So darf man denn wohl endlich die endgiltige Lösung dieser interessanten Frage in Caldwell's Telegramm gekommen sehen. Von besonderer Wichtigkeit in diesem Telegramm sind die beiden letzten Worte, denn in denselben ist ausgesprochen, dass das Ei der Schnabeltiere außer der zum Aufbau der Gewebe dienenden Protoplasmamasse noch so viel Nahrungsdotter enthält, dass bei eintretender Segmentation das Ei derselben nicht als ganzes unterliegt, sondern zwei Protoplasmaarten entstehen und aus einem Dottersack dem Embryo in seinen ersten Entwicklungsstufen die nötige Nahrung zufließt. Durch das Vorhandensein einer so bedeutenden Menge von Nahrungsdotter wird ein so enger Zusammenhang der Gewebe des Embryos mit denen des Muttertieres, wie man ihn bei den übrigen Säugetieren antrifft, unnötig, wenngleich selbst bei den höheren Angehörigen der letzteren gewisse Anzeichen sich finden, die auf das Vorhandensein eines Dottersackes in einer frühern Periode ihrer phylogenetischen Geschichte hinweisen.

In den Eiern der Säugetiere bildet sich im Gegensatz zu dem Dottersack der Vogel- und Reptilieneier der Nabelstrang, eine Struktur, welche dem Dotter im übrigen völlig homolog ist. Da jetzt von Caldwell gefunden ist, dass bei den niedrigsten Säugetieren ein Nahrungsdotter enthaltender Dottersack vorhanden ist, welcher den Nabelstrang der höheren Säugetiere vertritt, darf man wohl annehmen, dass die merkwürdigen Stufen in der allgemeinen Säugetierentwicklung, auf denen der Embryo sich abtrennt und ein Nabelstrang sich bildet, Hinweise sind, welche noch aus der Zeit sich erhalten haben, wo diese Tiere in ihren ersten Entwicklungsstadien nicht direkt durch engen Zusammenhang mit den Geweben des Muttertieres, sondern aus Dottersäcken ernährt wurden; es weist dieser Umstand darauf hin, dass die Vorfahren aller Säugetiere wohl nicht vivipar, sondern ovipar gewesen sind, wie es heute bei den niedrigsten der uns bekannten Säugetiere der Fall ist.

Ueber den Ursprung der Säugetiere sind in den letzten Jahren verschiedene Theorien aufgestellt. So stellte Balfour eine hypothetische Gruppe, die Pentadactyloideen auf, in welcher die für alle höheren Wirbeltiere charakteristische Bildung von fünf Zehen sich gebildet haben sollte; aus dieser leitete er dann zwei Gruppen ab, von denen die eine die heutigen Amphibien umfasst, die andere eine hypothetische und etwas verallgemeinerte Gruppe ist, von der sich, allerdings in divergenten Reihen, die Säugetiere und die Sauropsiden entwickelt haben sollen. Nach dieser Ansicht sind die beiden letztgenannten Gruppen Aeste eines Stammes, die Sauropsiden also nicht

Vorfahren der Säugetiere. Andere Forscher haben sich dahin geäußert, dass die Säugetiere von amphibienähnlichen Vorfahren abstammen müssten, da sie mit den heutigen Amphibien die Fortpflanzung durch ein holoblastisches Ei gemein hätten und bei beiden Gruppen sich zwei Occipital-Kondylen vorfänden, während für die Reptilien nur ein Occipital-Kondylus typisch ist.

Cope hat übrigens unter den zahlreichen ausgestorbenen Formen von Reptilien, welche er in den letzten Jahren ans Licht gezogen hat, eine beschrieben, die er als die der Theromorphen bezeichnet (Proc. Am. Phil. Soc. Bd. XIX. p. 38), in welcher er zwischen den Reptilien und den Säugetieren stehende Tiere sieht. Er sagt über dieselben folgendes: „Die Ordnung *Theromorpha* nähert sich den Säugetieren mehr als irgend eine andere Reptiliengruppe. Diese Annäherung zeigt sich im Schulterblatt und Oberarmbein, welche denen der Monotremen, besonders *Echidna*, sehr gleichen, sodann auch im Becken, welches nach Owen's Ausführungen bei der Unterordnung der Anomondontien dem der Säugetiere, und, wie ich gezeigt habe, besonders dem von *Echidna* außerordentlich ähnlich ist; ebenso steht es mit der Fußwurzel. Bei der Gattung *Dimetrodon* ist der Coracoid-Fortsatz kleiner als der epicoracoide, gradeso wie bei den Schnabeltieren. Das Schambein enthält die Oeffnung für die innere Femuralarterie.“ Endlich scheint Cope bei den Theromorphen auch einen ähnlichen Sporn an den Hinterfüßen entdeckt zu haben, wie ihn die Monotremata besitzen.

An dem Skelet der letzteren finden sich anderseits mehrere charakteristische Merkmale, durch die sie sich einerseits von den typischen Säugetierenformen entfernen, anderseits den Reptilien mehr oder weniger nähern, während endlich Caldwell's Entdeckung über die Natur des Eies der Schnabeltiere zeigt, dass Säugetiere und Sauropsiden eng mit einander verwandt sind, und zwar weit enger, als die Naturforscher bisher allgemein annahmen.

Wir haben also in den Schnabeltieren Tiere vor uns, welche charakteristische Attribute zweier Klassen besitzen, nämlich einerseits die Saugwarzen der Säugetiere und anderseits einen Dottersack, wie er bei niedriger stehenden Tieren auftritt. Man kann demnach wohl den Stammbaum von den Sauropsiden direkt zu den Schnabeltieren führen, zweifellos durch jetzt ausgestorbene Formen wie die Cope'schen Theromorphen; von den Schnabeltieren gelangt man dann zu den Marsupialen, die zwar lebendig gebären, deren Eier jedoch noch einen großen Dottersack besitzen, und deren Embryonen in keine enge Gefäßverbindung mit den Geweben des Muttertiers treten, und von diesen kommt man darauf endlich zu den höheren Säugetieren, deren Fötalentwicklung so ganz verschieden von derjenigen der niederen Wirbeltiere ist.

H. Behrens (Gütersloh).

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere [1]).

4. Die Rinder des Diluviums und der Pfahlbauten.

Aus den diluvialen Schichten Europas, Asiens und Amerikas sind zahlreiche Ueberreste von Rindern ausgegraben worden; im Diluvium Afrikas kommen Knochen von Rindern nur spärlich vor, und aus Australien sind diluviale Ueberreste nicht bekannt geworden.

Zu den ältesten Funden, welche durch brauchbare Abbildungen erläutert sind, gehört das Schädelstück eines riesigen Ochsen, das in der Nähe von Dirschau in Westpreußen ausgegraben wurde. Jak. Theod. Klein berichtet über dasselbe in den „Philosophical Transactions", 1732, Bd. 37, Nr. 426, Seite 427; er wagt es nicht, die Art des fossilen Ochsen zu bestimmen, aber er vermutet, dass der Schädel den *Tauroelephantes* angehört, von denen Sir Hans Sloane im 34. Bande Nr. 397 derselben Zeitschrift ein Paar außerordentlich langer Hörner beschrieben hat. Doch verneint Klein, dass der Dirschauer Schädel zu den *Zubrones* (Uren) gehört, deren Gesner nach Münster's Anschauung erwähnt. Die Abbildung aber, welche Klein seiner Mitteilung beifügt, lässt deutlich einen Wisentschädel erkennen. Die von Sloane beschriebenen Hörner, die Klein erwähnt, schreibt G. Cuvier einem Arni zu.

Auch der von P. S. Pallas beschriebene, in Sibirien gefundene Schädel, den er („De ossibus Sibiriae fossilibus, craniis praesertim Rhinocerontum atque Buffalorum observationes in Nov. Comment. Acad. Petropolit. T. XIII pro anno 1768, p. 41 und 436) einem Riesenbüffel zuschreibt, lässt sich nach seinen Abbildungen ganz gut als *Bison*-Schädel erkennen; er kam bei einer Ueberschwemmung der Ilga zum Vorschein. Pallas erklärte diesen Schädel später („Neue Nordische Beiträge" 1793, VI. S. 250) für den eines Arni, wozu er durch die Beschreibung und Abbildung eines ähnlichen Schädels veranlasst wurde, worüber Anderson zu Edinburg in der schottischen Zeitschrift „The Bee" im Dezember 1792 Mitteilung gemacht hat. Einen andern fossilen Ochsenschädel, den Pallas auf seiner Reise in Sibirien bei Bereso am Ob fand, beschreibt und abbildet („De reliquiis animalium exoticorum per Asiam borealem repertis complementum" in Nov. Comment. Acad. Petropolit. T. XVII pro anno 1772, p. 601), vermag er selbst nicht genau zu bestimmen. Er sagt: „Animal cui debentur, species est Tauri feri, quae connatis in frontem cornibus convenit cum Bubalo capensi, vel potius cum Bisonte Americano [1]). — Nollem tamen pro certo affirmare ad posteriorem crania ista referenda esse; possent

1) Vgl. Bd. IV Nr. 24 dieser Zeitschrift.

2) Nach den Abbildungen auf Taf. 17 gehören die Schädel dem *Bos moschatus* an und Dekay zählt sie seinem später zu erwähnenden *Bos Pallasii* zu.

alii forte affini, sed Indicae originis Bisonti deberi, qui cum multis aliis interioris Asiae quadrupedibus hucusque incognitus mansisse potuit. Itaque serioribus observationibus determinandum relinquo cujusnam animalis vere fuerint quae describo crania."

Faujas Saint Fond („Sur les crânes fossiles de deux espèces de boeufs" in Annales du Muséum National, T. II, 1803, p. 196) fügt dieser Erklärung von Pallas, die er in französischer Uebersetzung wiedergibt, hinzu: „Je fus frappé moi-même de voir que ces crânes et ces cornes fossiles de boeufs se trouvoient en Sibérie avec des restes d'éléphans de l'espèce que je regarde comme asiatiques (was er in seinen „Essais de géologique" T. I. p. 279 u. ff. eingehender begründet). Je retrouvai les mêmes dépouilles de boeufs confondues pêle-mêle avec des dépouilles d'éléphans et de rhinocéros que le Rhin met à découvert dans les grandes inondations." Faujas erwähnt dann noch, dass ihm Herr Péales den Gipsabguss eines ähnlichen Schädels geschickt habe, der in Nordamerika gefunden sei in derselben Schicht, welche Elephantenknochen enthielt, und dass man auch in Italien die Hörner großer Wildochsen gefunden habe, zusammen mit den fossilen Ueberresten von Elephanten.

Diese Angaben beweisen, dass an den genannten Orten Wildochsen und Elephanten zu gleicher Zeit gelebt haben, aber die zoologische Bestimmung der ersteren war zur Zeit von Pallas noch sehr ungenau, und selbst Faujas blieb ziemlich im unklaren über die Angehörigkeit der beiden Schädel fossiler Rinder, die er in der oben erwähnten Abhandlung beschrieben und abgebildet hat. Den einen Schädel, der am Rheinufer bei Bonn gefunden wurde, beschreibt Faujas unter der kennzeichnenden Ueberschrift: „Boeuf fossile à cornes disposées presque horizontalement, la partie supérieure du crâne garnie d'une proéminence osseuse;" die Abbildung auf Taf. 43 lässt deutlich erkennen, dass wir es mit einem Wisentschädel zu thun haben. Die Beschreibung des andern Schädels führt die Ueberschrift: „Boeuf à cornes coudées en dedans, à front plat, dont la ligne est presque droite;" die Abbildung auf Taf. 44 zeigt den Schädel eines Ur (*Bos primigenius*), der damals schon häufig gefunden wurde und von dem das naturhistorische Museum zu Paris mehrere Exemplare besaß. Faujas gibt auch an, dass das kurfürstliche Museum zu Mannheim, das landgräflich hessische zu Darmstadt und die Sammlung des Herrn Salzwedel (irrtümlich M. Salt-Zwedel geschrieben) zu Frankfurt (a. M.) Schädel der zweiten Art, d. h. vom Ur, besäße. Aber die Beziehung des zweiten Schädels zum Ur hat F. nicht erkannt, denn er sagt (Seite 194): „Comme les cornes de l'une et l'autre espèce de ces boeufs me paroissent différer sous plusieurs rapports de celles de l'*Urus*, doit-on les considérer comme ayant appartenu à des espèces dont les races ont disparu, ou seroit-il possible d'en reconnaître les analogues dans quelques parties du monde?"

Erst George Cuvier brachte durch Vergleichung des Knochenbaues Klarheit in die Formen der lebenden und fossilen Rinder. In seinen „Recherches sur les ossemens fossiles“, 4. Ed. (1835) T. VI. p. 281 unterscheidet er nach dem Schädelbau drei Arten fossiler Rinder, „dont une très-voisine de l'aurochs[1]), l'autre du boeuf commun, la troisième enfin du buffle musqué du Canada.“ Die ihm bekannten fossilen Rinder beschreibt C. in drei Artikeln; der erste führt die Ueberschrift: „Des crânes fossiles qui ne diffèrent presque en rien de ceux d'aurochs“; der zweite ist überschrieben: „Des crânes fossiles qui paraissent appartenir á l'espèce du boeuf, mais qui surpassent de beaucoup en grandeur ceux de nos boeufs domestiques, et dont les cornes sont autrement dirigées“; die Ueberschrift des dritten Artikels ist: „Des crânes fossiles à cornes rapprochés par leur base, que l'on à trouvés en Sibèrie, et qui paraissent analogues à ceux du Buffle Musqué du Canada.“ Wie sich leicht erkennen lässt, enthält der erste Artikel die Beschreibung von *Bison priscus*, der zweite diejenige von *Bos primigenius* und der dritte die von *Bos moschatus*. Von den Schädeln des zweiten Artikels sagt C. „je ne doute pas qu'ils n'aient appartenu à une race sauvage, très-différente de l'aurochs, et qui a été la véritable souche de nos boeufs domestiques: race qui aura été anéantie par la civilisation.“

Cuvier fasst seine Untersuchungen in folgendem „Résumé“ zuzusammen: „Les recherches nous prouvent que le genre des boeufs existait dès la même époque que les éléphans et les rhinocéros perdus. Qu'il avait dès-lors au moins deux espèces: l'une à membres grêles, comme l'aurochs; l'autre á membres plus épais, comme le boeuf ou même le buffle.

Les crânes semblables à ceux du boeuf domestique n'ont été trouvés d'une manière authentique que dans des tourbières ou d'autres couches très-superficielles; il ne serait pas impossible qu'ils fussent d'une origine plus moderne que les os d'éléphans et de rhinocéros, et qu'ils eussent appartenu à l'original sauvage de notre boeuf d'aujourd'hui.

On n'a encore rien trouvé parmi les fossiles qui rappelait aucune varieté du buffle des Indes, ni le buffle du Cap; par conséquent si les fossiles venaient d'espèces vivantes, ce ne serait pas d'espèces de pays chauds, mais bien d'espèces de pays froids.

Les crânes semblables à ceux du buffle musqué d'Amérique n'ayant été vus que trois fois, et sur les côtes de Sibérie, il reste des doutes à leur égard, non-seulement sur leur identité d'espèce, mais encore sur la question de savoir s'ils étaient vraiment fossiles, ou s'ils n'étaient pas venus accidentellement d'Amérique sur des glaçons conduits, lors des dégels, par les courans.“

1) Unter Auerochs versteht Cuvier den *Bison europaeus*.

Die eingehendste und durch vortreffliche Abbildungen erläuterte Beschreibung des Skelets vom europäischen Wisent hat Ludw. Heinr. Bojanus im Jahre 1825 geliefert. Derselbe veröffentlichte seine Untersuchungen unter dem Titel: „De uro nostrate ejusque sceleto commentatio" in den Nova Acta Acad. Leop. Carol. XIII, p. 411—478. Den vier Tafeln von „urus nostras" ist mit einer kurzen Beschreibung beigefügt eine fünfte Tafel mit der Abbildung des fast vollständigen Skelets von *Bos primigenius*, welches sich im Museum zu Jena[1]) befindet. Dem von B. gewählten Namen „*Urus nostras*" ist gleichbedeutend *Bison europaeus*, der Zubr der Polen, der Auer, Auerochs und Wisent der Deutschen; er lebt noch gegenwärtig unter dem Schutze des russischen Kaisers, im Walde von Bialowiezka in Lithauen. Von ähnlichen Formen wie dieser, aber mit größeren Hörnern versehen, ist der fossile Wisent, den B. *Urus*, später *Bison priscus* nennt. Von ihm unterscheidet sich *Bos primigenius*, der dem Hausochsen in der Form ähnlich ist, ihn an Größe aber weit übertrifft und gegenwärtig nur noch im fossilen Zustande vorkommt. Die Abbildung, welche B. von dem riesigen *Bos primigenius* des Jenaer Museums gibt, ist — auf Göthe's Veranlassung — in einem Nachtrage zum Nekrologe von Bojanus in den Nova Acta Acad. Leopold. Carol. XV. 2 durch mehrere Schädelansichten vervollständigt worden.

Nachdem die beiden, im Diluvium Europas vorkommenden fossilen Ochsen — *Bison priscus* und *Bos primigenius* — von G. Cuvier und Bojanus beschrieben und ihre unterscheidenden Merkmale namentlich an deren Schädeln festgestellt worden waren, sind zahlreiche Knochenreste beider Arten zutage gefördert worden. Es würde zu weit führen, die Namen aller Forscher und die Titel aller Abhandlungen anzugeben, welche mit der Auffindung von Knochenresten der beiden diluvialen Rinder im Zusammenhange stehen. Die vollständige Literatur über fossile Ochsen bis zum Jahre 1832 hat Herm. v. Meyer zusammengestellt in seiner „Palaeologica zur Geschichte der Erde und ihrer Geschöpfe", Frankfurt a. M. 1832. Als Fundorte von *Bos primigenius* Boj. (von Fischer *Bos latifrons* genannt) gibt Meyer S. 96 an: Diluvium Europas. — Knochenhöhlen: Sallèles, Bize, Lunel-Vieil, Argou, Pondres, Souvignargues. — Knochenbreccie. — Torfmoore. Als Fundorte von *Bison priscus* Boj. (Riesenbüffel, später Arni von Pallas, *Bos latifrons* Harlan's, Broad-headed fossil Bison, *Bison fossilis*) erwähnt M. S. 97: Diluvium Europas und Nordamerikas. — Knochenhöhlen (wie oben). — Knochenbreccie. — Torfmoore: Schonen.

1) Das Skelet wurde im Jahre 1821 unter Göthe's Leitung bei Haßleben im Weimarischen aus feuchtem Moorland ausgegraben und zusammengestellt. Göthe (Werke, Ausgabe letzter Hand, 1834, Bd 55 S. 280) gibt als Maße (in Leipziger Fuß) dieses Skeletes an: „Länge von der Mitte des Kopfes bis zu Ende des Beckens 8 Fuß $6^1/_2$ Zoll, vordere Höhe 6 Fuß $5^1/_2$ Zoll, hintere Höhe 5 Fuß $6^1/_2$ Zoll.

In seiner Abhandlung „Ueber fossile Reste von Ochsen, deren Arten und das Vorkommen derselben“ in den Nova Acta Acad. Leop. Carol. XVII. 1. 1835 S. 101—170 beschreibt H. v. Meyer 20 Schädel von *Bison priscus* Boj. und 9 Schädel von *Bos primigenius* Boj., von welchen er die Ausmessungen in einer Tabelle zusammenstellt; außerdem bespricht er einen Schädel von *Bos bombifrons* Harlan's und von *Bos Pallasii* Dekay's, und er macht uns mit einer von ihm erforschten neuen diluvialen Art (von der ein Stirnstück mit Hornzapfen in der Gegend von Siena gefunden wurde) bekannt, die er *Bos trochocerus* genannt hat; Meyer sagt (S. 152) von ihr: „es schließt sich diese Art zunächst an *Bos primigenius* an, von dem sie, nachdem was darüber vorhanden ist, für nicht verschieden gehalten wurde.“[1]). Der Hauptunterschied zwischen diesen beiden, jedenfalls nahe verwandten Arten, liegt in der Form der Hornzapfen. „Die Hornkerne an keinem der damit näher verglichenen, oder von mir (Meyer) überhaupt an verschiedenen Arten untersuchten vielen Schädeln sind so groß, so zylindrisch geformt, so weit kreisförmig“ (daher der Name der Art), „so hoch über die äußerste obere oder hintere Schädellinie hinauf und sodann tief herunter und mit der Stirn unter einem spitzen Winkel (so nahe zu ihr hin) gebogen, wie die des *Bos trochocerus*.“ Die Abbildungen des Stirnstückes von *Bos trochocerus*, die Meyer auf Taf. XII mitteilt, machen auf mich den Eindruck eines weiblichen Exemplars von *Bos primigenius*; insbesondere die Abbildung Fig. 12 mit der Vorderansicht des Schädelstückes gleicht vollkommen dem Schädel der fossilen Urkuh aus dem Diluviallehm bei Puszezyna in Galizien, der sich in der Sammlung der Geologischen Reichsanstalt zu Wien befindet; er ist abgebildet in Fig. 3 Seite 38 meiner „Rinderrassen Mitteleuropas“, Wien 1876.

Da mir die Annals of the Lyceum of New-York T. II, in welchen Dekay seinen *Bos Pallasii* beschreibt, nicht zugänglich waren, so entnehme ich der vorliegenden Abhandlung von H. von Meyer, dass Dekay diese Art begründet durch ein Schädelstück, welches zu Neu-Madrid am Mississippi gefunden wurde und sich im Besitze des naturhistorischen Lyzeums in New-York befindet; diesem Schädelstück fehlt der ganze vordere Teil, und „nur das Hinterhaupt mit den sehr fragmentarischen Hornkernen und dem hohlen Raume zwischen beiden ist vorhanden.“ Dekay findet völlige Uebereinstimmung des von ihm beschriebenen Schädels mit den von Cuvier zunächst dem *Bos moschatus* verglichenen, in Sibirien (von Pallas — wie früher erwähnt — und von Ozeretskovsky) gefundenen fossilen Schädeln. Meyer aber meint, dass die Abbildungen, welche Dekay's Aufsatz begleiten,

1) Meyer meint, dass die von Soldani, Saggio orittogr abgebildeten Schädelfragmente auch zu *Bos trochocerus* gehören.

nicht geeignet sind, darauf weitere Entscheidung über Aehnlichkeit zu gründen.

Unter den von H. v. Meyer angeführten gleichwertigen Namen von *Bison priscus* habe ich auch den Broad headed Fossil Ox (*Bison*) der nordamerikanischen Paläontologen erwähnt, den Rich. Harlan („Fauna Americana" Philadelphia 1825, p. 273) *Bos latifrons* nennt; er ist in Wahrheit nichts anderes als *Bison priscus*, und Harlan selbst bekennt: „This skull (aus dem Diluvium Kentuckys) differs very little from that of the Aurochs, (*Bos urus* Boj., Pallas, Cuv.)." Dagegen dürfen wir wohl nicht zweifeln, dass *Bos* (*Bison*) *latifrons* die fossile Form des lebenden nordamerikanischen Bisons ist, der sich von seinem europäischen Verwandten ja auch nur wenig unterscheidet.

Eine andere fossile Ochsenart (von der ein Schädel im „Big-bone-lick" nahe den Ohiofällen im Staate Kentucky gefunden wurde) beschreibt Harlan a. a. O. Seite 271 unter dem Namen *Bos bombifrons*. Sein „Charakter": „Top of the head, between the horns, strongly arched and projecting; facial line forming rather an acute angle with the occipital surface; horns first project laterally from the sides of the head, then curve downwards, they are placed on the skull at a considerable distance anterior to the union of the facial and occipital surfaces" — lässt erkennen, dass wir es mit dem Schädel eines Bisons zu thun haben. Abbildungen sind in dem Werke von Harlan nicht enthalten. Außer ihm haben noch Wistar (Transact. of Philadelphia n. S. p. 379) und Dekay (Ann. of the Lyceum of New-York II) über *Bos bombifrons* geschrieben; beide Schriften, die ich nach H. v. Meyer anführe, waren mir nicht zugänglich.

Aus Meyer's Palaeologica S. 153 erwähne ich noch die beiden fossilen Ochsenarten aus Sibirien, die G. Fischer in dem (mir nicht zugänglichen) Bulletin de la Société imp. des naturalistes de Moscou, 2. Année, 1830, p. 30 beschrieben hat; der eine, *Bos latifrons* Fischer's, soll dem Auerochsen (*Bos primigenius* Boj.) sehr ähnlich, der andere, *Bos canaliculatus* Fischer's, dem Bisamochsen Amerikas ähnlich sein. Meyer fragt: „Gehört *Bos canaliculatus* zu *Bos Pallasii*?" Dann führt Meyer endlich noch an den *Bos velaunus* aus dem Diluvium von Cussac (Haute-Loire), den Robert im Bulletin de science naturelle 1830, p. 48 beschreibt; Meyer sagt, dass *B. velaunus* noch viel größer als der Auerochs gewesen sein soll. Paul Gervais aber schreibt in seiner „Zoologie et Paléont. Franc." T. I. p. 70 „Les *Bos giganteus* Croizet, et *B. velaunus*, F. Robert, regardés, par ces naturalistes, comme propres à certains diluviens ou même post-diluviens de la Limagne et du Velay, semblent ne pas différer du *B. primigenius*. Auch den *Bos intermedius*, dessen Knochenreste Marcel-de-Serres in der Höhle von Lunel-Viel (Hérault) gefunden und mit jenem Namen belegt hat, rechnet Gervais zu *Bos primigenius*; er erkennt in ihnen die Knochen eines jüngern Individuums.

In England sind Knochenreste von *Bison priscus* und *Bos primigenius* zahlreich gefunden worden. Rich. Owen äußert sich in seiner „History of British Fossil Mammals", London 1846 p. 494 wie folgt: „The former existence of the great Aurochs (*Bison priscus*) in this island is unequivocally established by fossil remains of the cranium and horn-cores from various newer tertiary freshwater deposits, especially in Kent and Essex, and along the valley of the Thames." Ferner mit bezug auf *Bos primigenius*[1]) p. 499: „In the same deposits and localities which have yielded remains of the Aurochs (*Bison priscus*) there have been found the remains of another bovine animal, its equal or superior in size, but differing from the Aurochs precisely as the Roman poets and historians have indicated, by the greater length of its horns. The persistent bony supports or cores of the horns likewise demonstrate, by their place of origin and curvature, the subgeneric distinction of the great Urus, from the Bison, and its nearer affinity to the domestic ox."

Außer diesen beiden Arten beschreibt Owen (a. a. O. S. 508) eine besondere Form unter dem Namen *Bos longifrons*. Die Abbildung auf Seite 508 zeigt ein fast vollständiges, beinahe ganz flaches Stirnbein mit kurzen, an der Spitze nach vorn gekrümmten Hornzapfen[2]) eines kleinen Ochsen aus einem Moore Irlands. O. gibt aber noch andere Fundstätten an in den östlichen Grafschaften von England, wo *Bos longifrons* in Süßwasserablagerungen vorkommt, die reich sind an Ueberresten von *Elephas* und *Rhinoceros*. Auch in der Süßwasserablagerung zu Kensington sind Ueberreste von *Bos longifrons* gefunden worden, zusammen mit denen vom Mammut, an verschiedenen Orten in Irland zusammen mit *Megaceros Hibernicus* und in den Bricklehampton-Lagern in Gesellschaft von *Bison priscus* und *Bos primigenius*. An einigen Orten in Irland sind die Ueberreste von *Bos longifrons* selbst im Torf gefunden worden, woraus sich schließen lässt, dass diese Art am Leben blieb, nachdem *Megaceros* ausgestorben war. Mittelfußknochen vom ausgewachsenen Rinde, kürzer als die eines gewöhnlichen Hausochsen, oder doch nicht größer, aber dicker im Verhältnis zur Länge, fand O. im fossilen Zustande in den Höhlen zu Kirkdale und Oreston. Er vermutet, dass diese Knochen dem *Bos longifrons* angehören; jedenfalls bezeugen sie das gleichzeitige Vorkommen eines Rindes von gewöhnlicher Größe mit den ausgestorbenen Fleischfressern jener fernen Zeit, denen sie mit größerer Wahrschein-

1) Ueberreste eines ungewöhnlich großen Schädels dieses Ochsen im Jahre 1838 im Flusse Avon bei Melksham in Wiltshire gefunden, beschreibt Henry Woods u. d. T. „Description of the fossil skull of an ox", London 1839.

2) Wegen der Kürze der Hornzapfen wählte O. zuerst den Namen *B. brachyceros*, den er aber aufgab, nachdem Gray diesen Namen einem lebenden Büffel Afrikas beigelegt hatte.

lichkeit eher zur Beute geworden sind als der vergleichungsweise riesige Bison und der Ur. O. hält es für sehr wahrscheinlich, dass die Nachkommen von *Bos longifrons* von den britischen Ureinwohnern des schottischen Hochlands und von Wales in den Hausstand übergeführt seien, bevor die Römer in das Land einfielen. Wäre *Bos primigenius* die Stammform jenes eingebornen Rindviehes gewesen, so hätte sich das Hochlands- und wälsche Vieh einige der Eigentümlichkeiten ihrer großen Vorfahren bewahren müssen, und sie würden sich von anderen Hausrindern unterscheiden durch ihre größere Figur und durch die Länge ihrer Hörner. Das eingeborne Rindvieh des schottischen Hochlands und von Wales („the kyloes and the runts") aber ist im Gegenteil ausgezeichnet durch die kleine Figur und durch die kurzen Hörner, wie bei *Bos longifrons*, oder durch die gänzliche Abwesenheit dieser Waffen.

Die Ansicht von Owen, dass das Rindvieh der schottischen Hochlande — „the kyloes" — und von Wales — „the runts" — von *Bos longifrons* abstamme, möchte ich bezüglich der „kyloes" bezweifeln[1]), bezüglich der „runts" aber entschieden in Abrede stellen. Die in der Grafschaft Wales einheimischen Rinder (deren provinzielle Bezeichnung „the runts" so viel bedeutet wie „verbuttete" oder verkommene Tiere) sind allerdings kaum von Mittelgröße und schmal gebaut, aber ihr Kopf ist — ganz im Gegensatze zu *Bos longifrons* — kurz und mit sehr langen und dicken Hörnern versehen. Jedenfalls war *Bos longifrons* größer als ein wälscher „runt"; nach meiner auf eigner Anschauung beruhenden Kenntnis dieser kleinen Rinderrasse halte ich ihre Abstammung von dem fossilen *Bos longifrons* für sehr unwahrscheinlich. Dagegen möchte ich dieses Rind als Stammform in Anspruch nehmen für die Rasse der englischen Kanalinsel Jersey und für alle Formen, welche Rütimeyer seinem *Brachyceros*-Typus unterordnet. In der That ist das Torfrind der Schweizer Pfahlbauten, welches Rütimeyer *Bos brachyceros* genannt hat, nichts anderes als *Bos longifrons* Owen's[2]), nur kommt diese Form in England anscheinend in älteren Erdschichten vor als auf dem europäischen Festlande.

In Schweden lebte, im südlichen und westlichen Teile desselben, *Bos longifrons* gleichzeitig mit dem Rentier, dem Ur und dem Wisent.

---

1) George Vasey sagt in seinem „Monograph of the genus *Bos*", London 1857, p. 150, dass sich die schwarzen Kyloes von dem weißen Chillingham-Vieh nur durch ihre Farbe unterscheiden; letzteres aber rechnet Rütimeyer zu den Nachkommen von *Bos primigenius*.

2) In seiner „Fauna der Pfahlbauten" S. 144 erklärt Rütimeyer, dass „der Name *Bos longifrons* nicht nur unpassend ist, weil er das wichtigste Merkmal der Art nicht enthält, sondern auch unrichtig ist", weshalb R. zu dem früher von Owen vorgeschlagenen sehr passenden Namen *Bos brachyceros* zurückkehrt.

Nilsson beschreibt und bildet ein Schädelstück ab in seiner Abhandlung (übersetzt aus dem Schwedischen) „On the extinct and existing Bovine Animals of Scandinavia“ in „The Annals and Magazine of Natural History“. 1849, Vol. IV. sec. ser. p. 351. Er kennzeichnet seinen Zwergochsen (Dwarf Ox) wie folgt: „The forehead flattened, with a prominent edge standing up along the middle, and a smaller indenting backward; the horns round, small, and directed outwardly upwards, and bent in one direction forwards“. N. meint, dass der Zwergochse als Wild überall in Europa ausgestorben sei vor der sogenannten historischen Periode. Nachdem Nilsson die Ansicht von Owen über die Abstammung des kleinen kurzhornigen Viehs des schottischen Hochlandes und von Wales von dem wilden Zwergochsen angeführt hat, meint er, dass, wenn dieser noch irgendwo in einer zahmen Rindviehrasse vorkomme, es der Fall zu sein scheine in dem sogenannten finnischen Vieh.

Nilsson beschreibt (a. a. O. Seite 349) noch einen andern fossilen Wildochsen Schwedens, den er *Bos frontosus* („Ox with high occipital ridge“) nennt und wie folgt kennzeichnet: „The forehead convex at its upper part; below smooth rounded, the ridge of the occiput rising high in the centre, convex; horns short, somewhat depressed at the roots, directed outwards and backwards, then bent forwards“; durch seine konvexe Stirn und seine Hornstiele hat *B. frontosus* einige entfernte Aehnlichkeit mit dem Wisent; seine Größe ist die des gewöhnlichen Rindes; er ist viel kleiner als *Bos primigenius*, jedoch beträchtlich größer als *Bos longifrons*. Seine Ueberreste wurden gefunden im Torfmoor unter dem Jaravall in Südschweden und zwar in einem Zustande, der deutlich erkennen ließ, dass sie einer ältern Periode angehörten als der, in welcher Haustiere in diesem Lande lebten; außerdem sind sie öfter in England gefunden und N. erwähnt eines Schädels, der im Britischen Museum aufbewahrt ist. *Bos frontosus* lebte in Skandinavien gleichzeitig mit *Bos primigenius* und *Bison europaeus*; er gehört zur ältesten diluvialen Fauna des Landes. N. meint, dass er von Deutschland herübergekommen sei während der Periode, in der beide Länder zusammen verbunden waren; er müsse sich noch in Deutschland im fossilen Zustande finden, wenngleich er bisher hier nicht beobachtet sei. Wenn er jemals gezähmt sei und im Laufe der Zeit zur Form einer Rasse des Hausrindes beigetragen habe, so müsste dies der Fall sein bei der wenig großen, feinhornigen und oft hornlosen Rasse, die in den norwegischen Gebirgen vorkommt und einen hohen Wulst zwischen den Hornansätzen trägt.

Rütimeyer erklärt in seiner „Fauna der Pfahlbauten der Schweiz“ Seite 208, dass er unter den Resten vom Rind aus Torfmooren der Schweiz bisher ganz vergeblich nach Spuren von *Bos frontosus* gesucht habe; es sei dies um so auffälliger, als ja grade seine Genossen

in Schweden — der Urochs und der Wisent — so reichlich auch in der Schweiz sich vorfanden, und als er seit langem wusste, dass der von Nilsson in Deutschland ursprünglich einheimisch vermutete *Bos frontosus* in der Schweiz durch eine der wichtigsten und berühmtesten heutigen Rindviehrassen reichlich vertreten sei; seine osteologischen Details finden sich bis in alle Einzelheiten wieder bei der großen, meistens rot mit weiß gefleckten Viehrasse, welche, in reinster Form in den hintersten Thälern des bernischen Saanenthales zuhause, sich von da durch das Simmenthal fast über alle ebnen Teile der Schweiz ausgedehnt und daher verschiedene Namen erhalten hat, allein doch im ganzen wesentlich Simmenthal-Saanen-Rasse genannt wird. Dieselbe Rasse findet sich mit schwarzer Farbe oder schwarz und weiß gefleckt im Kanton Freiburg. Der Umstand, dass dieselbe Art, in früherer Periode in Schweden fossil, heute in der Schweiz reichlich vertreten, in den Pfahlbauten gänzlich fehlt, sei also ein evidenter Beleg für ihre Einwanderung in die Schweiz.

Rütimeyer erwähnt auch des Vorkommens des fossilen *Bos frontosus* in England. Ich füge hinzu, dass ich die Abstammung einiger gegenwärtig lebender Rinderrassen von dem fossilen *Bos frontosus* für sehr wahrscheinlich halte; zu den Nachkommen desselben zähle ich — nach eigner Anschauung in England — u. a. die Longhorn-, die Hereford- und die Guernsey-Rasse.

Wir haben also in *Bos longifrons* s. *brachyceros* und in *Bos frontosus* zwei fossile Formen kennen gelernt, welche aller Wahrscheinlichkeit nach die Stammformen zweier noch lebender Haustierrassen waren, die zahlreich verbreitet sind in Skandinavien, England, Deutschland, Frankreich und in der Schweiz. Wir dürfen nun wohl die Frage stellen: was ist aus den Nachkommen des fossilen *Bison priscus* und des *Bos primigenius* geworden? Bezüglich des erstern sind wir um eine Antwort nicht verlegen: der gegenwärtig, im Walde von Bialowiezka in Lithauen und angeblich auch im Kaukasus noch lebende Zubr oder Wisent (*Bison europaeus*) ist der Nachkomme von *Bison priscus*. Der Wisent — fälschlich Auerochse genannt — ist der einzige Wildochse, der heute noch in Europa vorkommt; aber er ist niemals in den Hausstand übergeführt worden, weshalb wir uns hier mit ihm nicht weiter beschäftigen wollen. Was ist aber aus dem, jetzt nur noch im fossilen Zustande bekannten riesigen *Bos primigenius* — dem Ur oder eigentlichen Auerochsen — geworden, und dürfen wir eine noch gegenwärtig lebende Rinderrasse als seine Nachkommenschaft betrachten?

Die Frage, ob neben dem Wisent noch ein anderer Wildochse in Europa gelebt habe, ist ein Gegenstand lebhaften Streites gewesen. Diejenigen, welche diese Frage bejahen — zu diesen gehört u. a. Buffon, G. Cuvier, J. v. Brinken, K. E. v. Bär, H. v. Meyer, Andreas Wagner und Rütimeyer — berufen sich auf das Zeugnis

von Julius Cäsar[1]), des Nibelungenliedes[2]) und des Freiherrn von Herberstain[3]). Der letztgenannte hatte im Jahre 1526 als Gesandter

---

1) De bello gallico, VI. 28: „Tertium (in sylva Hercynia) est genus eorum, qui uri appellantur. Hi sunt magnitudine paulo infra elephantos, specie et colore et figura tauri. — Amplitudo cornuum et figura et species multum a nostrorum boum cornibus differt."

2) „Darnach sluoch er (Siegfried) schiere einen wisent und einen elch, Starker uore viere und einen grimmen schelch". Ausgabe von v. d. Hagen, 1820, S. 114. 3761.

3) „Rerum Moscoviticarum Comentarii". Mir liegt die erste Ausgabe dieses Werkes vor, die mit der Vorrede des Verfassers datiert ist Viennae Austriae prima Matrij (Druckfehler statt Martij) MDXLIX. Ort, Name des Verlegers oder Druckers ist auf dem Titelblatte und auch sonst nirgends angegeben. Dagegen enthält das Titelblatt eine von Herberstain's eigner Hand geschriebene Widmung an einen Herrn Paumgartner, unterzeichnet: „Sigismundus Liberbaro in Herberstain etc. m ppo." Diese, von Herberstain unzweifelhaft selbst herausgegebene, mit seinem gemalten Wappen gezierte Ausgabe — die wahrscheinlich gar nicht im Buchhandel erschienen ist — enthält auf Seite 2 Blatt 25 der 2. Abteilung folgende, auf wilde Rinder bezügliche Stelle, die ich wörtlich abschreibe: „Fere in Lithvuania preter eas quae etiam in germania reperiuntur Bisontes, Onagri, Et feri Equi, Bisons est, qui patrio nomine Suber vocatur, germanice Aurox"; (die folgende Stelle handelt vom Onager, dann heißt es weiter:) „Vri pariter quos indigeni Thur Germani Bisontes vocant, in sola Mazouia reperiuntur. Vrus autem est forma bouis nigri, habet longiora cornua quam Bisons, nec te moueat dictio germanica, que Vrum, Bisontem vocat, et Bisontem aurox, nam ex commentarijs cesaris habes, germanos Vrorum cornibus pro insignioribus poculis quondam vsos fuisse, quem vsum etiam hodie Samogithe obseruant. Vrorum porro cornua que etiam nostro tempore in quibusdam templis auro et argento exornata, veluti rara quedam monimenta reperiuntur, et longitudine et colore à Bisontis cornibus aliquanto breuioribus poculisque minime aptis facile discernuntur."

Diese Stelle enthält alles, was Herberstain über den Ur geschrieben hat. Dass er den Ur selbst lebend gesehen habe, geht aus dieser Stelle nicht hervor und eine Abbildung des Ur ist dem Werke nicht beigegeben.

Die nächste mir bekannte Ausgabe von Herberstain's Commentarii ist 1551 bei Johann Oporinus in Basel erschienen nnd sie ist herausgegeben von dem Wiener Arzte Wolfgang Lazius. Auch diese mir vorliegende Ausgabe stimmt bezüglich der Stelle über den Urus genau mit jener ersten Ausgabe überein, und sie enthält ebenfalls keine Abbildung des Ur. Die mit Herberstain's Namen unterzeichnete Vorrede ist, wie jene und mit ihr vollkommen übereinstimmend, vom 1. März 1549 datiert. Dann liegt mir eine Ausgabe vor, die zu Antwerpen „in aedibus Joannis Steelsij" 1557 erschienen ist und die auch Herberstain's Vorrede vom Jahre 1549 enthält. Diese Ausgabe ist an der betreffenden Stelle, Blatt 118 Seite 1, wesentlich vervollständigt durch eine weitere Beschreibung des Ur, namentlich durch folgenden Satz: „Vros sola Masowia Lithwaniae contermina habet: quos ibi patrio nomine Thur vocant, nos Germani proprie Vrox dicimus. Sunt enim vere boues syluestres, nihil a domesticis bobus distantes, nisi quod omnes nigri sunt, et ductum quendam

des damaligen Erzherzogs und kaiserlichen Statthalters Ferdinand, Polen und Russland bereist und unter anderem auch über die wilden Tiere Lithauens berichtet. Unter diesen erwähnt er der Uri, von den Eingebornen Thur, von den Deutschen „Bisontes“ genannt, welche nur in Masovien gefunden wurden; er sagt, dass der Ur die Form eines schwarzen Ochsen und längere Hörner habe als die Bisons. Das sind die einzigen Thatsachen vom Ur, die Herberstain in der ersten, von ihm selbst veranstalteten Ausgabe seines Berichtes über Russland anführt. In den späteren Ausgaben seiner „Commentarii“ — die offenbar nicht von ihm selbst herrühren — finden sich eingeschobene Sätze, welche sich beziehen auf die Farbe und Pflege des masovischen Urochsen, der damals nur noch in „vivariis“ (in Tierparken) gehalten wurde, sowie die Erzählung von einem Geschenk, welches der König Sigismund August von Polen dem Gesandten mit einem getöteten und ausgeweideten Urochsen gemacht habe, dem die Stirnhaut abgezogen war. Nach diesem ausgeweideten Urochsen ohne Stirnhaut soll der Holzschnitt der späteren Ausgaben angefertigt sein, der die Ueberschrift trägt: „Urus sum, Poloni Tur, Germani Aurox, ignari Bisontis nomen dederunt.“

Jedermann, der Haustierformen zu beurteilen versteht, wird in dem fraglichen Holzschnitt der späteren Ausgaben des Herberstain'schen Reiseberichts das Bild eines gemeinen Hausochsen erkennen,

instar lineae ex albo mixtum per dorsum habent.“ Die Beschreibung schließt mit dem Satze „Sigismundus Augustus rex mihi apud se oratori donauit exenteratum unum, quem venatores ejectum de armento semiuiuum confecerant: recisa tamen pelle, quae frontem teget“. Auch diese Ausgabe enthält keine Abbildung des Ur. Eine vierte Ausgabe liegt mir vor unter dem Titel: „Moscoviter wunderbare Historien“; sie ist ins Deutsche übersetzt von dem „Artzney doctorn Heinrich Pantaleon zu Basel“ und 1563 dort gedruckt, ebenfalls mit der Vorrede Herberstain's vom Jahre 1549. Diese Ausgabe enthält auf Seite 125 den rohen Holzschnitt eines Ochsen, der sich von einem Hausochsen fast gar nicht unterscheidet; seine Hörner sind von mittlerer Länge und lyraförmig, das Haar erscheint glatt und nur auf der Stirn ist ein längerer Haarbüschel vorhanden. Der Holzschnitt trägt die Ueberschrift: „Ich bin ein Vrus, so von den Polen ein Tur, von den Teutschen ein Aurox, auch bisher von den vnuerstendigen ein Bisons genennet worden.“ Eine fünfte Ausgabe, die mir vorliegt, ist in lateinischer Sprache 1571 zu Basel erschienen; sie enthält ebenfalls die oben angeführte Einschaltung und den gleichen Holzschnitt mit entsprechender lateinischer Ueberschrift. Da Freiherr Sigismund in Herberstain 1566 gestorben ist, so ist diese Ausgabe nach seinem Tode erschienen, wie auch noch mehrere andere.

Bojanus und Rütimeyer führen die Baseler Ausgabe an vom Jahre 1556 (auch mit der Vorrede Herberstain's vom Jahre 1549), die mir nicht bekannt ist; diese Ausgabe aber enthält nach den Anführungen beider Forscher den eingeschobenen Text der späteren, nicht von Herberstain selbst herausgegebenen Ausgabe, und den sehr fragwürdigen Holzschnitt, der meines Erachtens den späteren Ausgaben von fremder Hand zugefügt ist.

und zwar eines Ochsen im engern Sinne des Wortes, d. h. eines seiner Hoden beraubten Stieres. Die auseinander gespreizten und leicht gebeugten Hinterbeine des fraglichen Tieres mussten einen Hodensack in der Zeichnung erkennen lassen, wenn derselbe im normalen Zustande, d. h. mit Hoden versehen gewesen wäre. Die Zeichnung zeigt ferner einen strangförmigen Körper, der hinter dem linken Ohr hervorkommt und bis zum linken Maulwinkel verläuft und ganz das Aussehen eines Zügels hat. Die aufrecht stehenden lyraförmigen Hörner haben genau die Form und die Größe der Hörner der den späteren Ausgaben beigegebenen zweiten Abbildung, welche einen Wisent darstellt. Die Hörner des angeblichen Ur haben ferner nicht im entferntesten die Form und Größe der Hörner der uns bekannten fossilen Schädel von *Bos primigenius*. Endlich entsprechen auch die Füße der fraglichen Zeichnung nicht denen des fossilen *Bos primigenius*, sondern jene sind viel feiner und kürzer im Verhältnis zum Rumpf.

Pallas (Acta Acad. Petropol. pro anno 1777 ps. post. p. 233) hält den angeblichen Urus des Freiherrn v. Herberstain für einen verwilderten Büffel, was aber mit Rücksicht auf den fraglichen Holzschnitt unrichtig ist.

Die umfassendste Kritik „zur Geschichte des Auerochsen“ hat G. G. Pusch geübt in seinem Werke „Polens Paläontologie“, Stuttgart 1837. Er sagt S. 199: „Unser jetziger Auerochs (Zubr) hat im Winter ein kurzes, wolliges, ziemlich lichtbraunes Haar, bis auf die dunkler gefärbten Füße; im Sommer hingegen (in welchem Herberstain seinen Tur sah) kurze glatte, anliegende, dunkelbraune, glänzende Haare. Er sah also offenbar eine dunkle Varietät des Zubr im Sommerkleid“. Am Schlusse seiner kritischen Untersuchung (S. 209) kommt Pusch zu dem Ergebnis: „dass kein Mensch in der historischen Zeit in Europa eine vom heutigen Auerochsen verschiedene wilde Ochsenart gesehen habe, dass vielmehr *Bonasus, Bison*, Wisent und Zubr auf der einen, Ur und Tur auf der andern Seite nur zwei aus verschiedenen Dialekten abstammende Namen eines und desselben Tieres sind, und dass unter den letzteren auch mithin nicht die wilde Stammrasse unseres zahmen Rindviehs verstanden werden könne.“

Auch Jarocki („Zubr oder der lithauische Auerochs“, Hamburg 1830, S. 23) erklärt: „Der Auerochs hat in der polnischen Sprache zwei verschiedene Namen, und zwar in Lithauen nennt man ihn Zubr, in Masovien aber wurde er Tur genannt. Dieses hat den Baron von Herberstain so irregeführt, dass er in seinem Werke, den zwei Namen gemäß, zwei Tiere aus einem gemacht hat und dieser Missgriff brachte viele spätere Schriftsteller in Verlegenheit.“

Da Julius Cäsar keine andere wilde Ochsenart aus Germanien anführt als den Urus, so ist es sehr wahrscheinlich, dass auch er den Wisent mit diesem Namen belegt hat. Bezüglich der erwähnten Stelle

des Nibelungenliedes weist Nees von Eesenbeck (Nova Acta Acad. Leopold. Carol. T. X Ps. II p. 495) auf die Möglichkeit hin, dass die traditionelle Sage noch Erinnerungen an eine verschwundene Vorwelt bewahrt haben könne. „Wir dürfen“ — sagt er S. 502 — „auf die bis zu einem weiten Bildungsabschnitt unserer Gegenden hinaufreichende Sage, die mit der alten Geschichte der Nibelungen selbst auf den Dichter gekommen, einiges Gewicht legen, — nicht etwa, als habe der Dichter diese Namen in und mit dem Stoffe des Gedichtes als Teile desselben empfangen, sondern vielmehr als den frei hinzugeschaffenen Ausdruck des, dazumal noch frisch fortlebenden, wenn gleich schon teilweise praktisch erloschenen Bildes uralter germanischer Jagdlust und Jagdbeute.

Die von Pusch vorgebrachten Gründe gegen das Vorkommen des Ur in historischer Zeit hat K. E. v. Bär (Bullet. sc. de l'Acad. de St. Pétersb. 1. sér. T. 14 n. 8 und Wiegmann's Archiv 1839, Bd. 1 S. 62 — nach Brandt) zu widerlegen gesucht, worauf Pusch unter dem Titel „Neue Beiträge zur Erläuterung der Streitfrage über den Tur und Zubr“ (in Wiegmann's Archiv 1840, Bd. I. S. 47 — nach Brandt) neue Thatsachen für seine Meinung vorgebracht hat. Die Streitfrage — die hier weiter zu verfolgen zu viel Raum beanspruchen würde — fand einen gewissen Abschluss durch Joh. Friedr. Brandt, der in seinen „Zoogeogr. und paläont. Beiträgen“, St. Petersburg 1867, in der zweiten Abhandlung derselben S. 101: „die geographische Verbreitung des Zubr oder *Bison*, des Auerochsen der Neueren (*Bos bison* s. *bonasus*)“, und in der dritten Abhandlung S. 153: die geographische Verbreitung des Ur oder wahren Auerochsen (*Bos primigenius* s. *Bos taurus sylvestris*)“ sehr gründlich behandelt hat. Nachdem Brandt sämtliche bis zum Jahre 1867 bekannt gewordenen Fundorte des fossilen Ur angeführt und die Literatur über dieselben angegeben hat, behandelt er in dem zweiten Kapitel S. 167 dieser Abhandlung die „Verbreitung des Urstiers in der historischen Zeit“. Nach einer umfassenden, vorwiegend geschichtlichen Beweisführung und nach Berücksichtigung aller Einwände von Pusch, kommt B. Seite 194 zu dem Ergebnis: „dass der Ur (*Bos Urus* s. *primigenius*) noch in historischen Zeiten in Europa, namentlich in Deutschland, mit Einschluss Preußens und Böhmens, ferner in der Schweiz, England, Frankreich und Polen, vermutlich aber auch in Russland, Skandinavien und Griechenland lebte, in Polen selbst noch im 16. Jahrhundert sich fand, ja sogar in einem Parke Britanniens (dem Chillinghampark), wie es allen Anschein hat, noch jetzt direkte, wenn auch durch Hegung (ja vielleicht Inzucht), vermutlich veränderte Nachkommen aufzuweisen haben dürfte. — Für eine solche Annahme (des Vorkommens in historischer Zeit) spricht auch die Thatsache, dass man Knochen desselben mit Resten noch lebender, mit ihm zu derselben Fauna gehöriger Tiere gefunden hat. Die Skeletteile desselben lagen zuweilen in solchen

Torfmoorschichten, deren mutmaßliche Ablagerung — in die historische Zeit zu versetzen sein dürfte."

Ich gestehe, dass die Gründe, welche Pusch für seine Ansicht anführt — insbesondere die Unhaltbarkeit der Beschreibung und Abbildung des Ur von Freiherrn von Herberstain — mir gewichtiger zu sein scheinen als die seiner Gegner, und dass ich nicht überzeugt bin, dass der Ur in historischer Zeit gelebt habe; er konnte daher auch nicht durch Zähmung die Stammform geworden sein irgend einer bekannten und noch lebenden Rasse des Hausrindes. Da die größeren Hausrinder der Gegenwart wenig mehr als die halbe Größe des Skelets von *Bos primigenius* erreichen, so müsste dieser sich durch die Kultur des Menschen verkleinert haben, ganz im Gegensatze zu allen übrigen Tieren, welche im Hausstande des Menschen größer geworden sind, als sie im wilden oder wenig kultivierten Zustande waren. Es ist aber wohl auch nicht anzunehmen, dass der Mensch in vorhistorischer Zeit einen so mächtigen Wildochsen wie *Bos primigenius* gezähmt und als Haustier gehalten habe, zumal ihm ja — wie die Pfahlbaufunde zeigen — kleinere Formen von Hausrindern zu gebote standen. Die wirthschaftlichen Bedingungen: eine so gewaltige Naturkraft wie den Urochsen in seinem Dienste zu verwenden — waren in der Periode des vorhistorischen Menschen gewiss nicht vorhanden. Aus dem häufigen Vorkommen von Pfahlbauknochenresten des Urochsen, neben denen kleinerer Hausrinder, dürfen wir nur schließen, dass jener als Jagdtier erlegt worden ist.

Rütimeyer, der („Unters. der Tierreste a. d. Pfahlbauten der Schweiz", S. 39) die berühmte Stelle bei Cäsar „mit Bestimmtheit nur auf den Ur" bezieht und glaubt, dass Herberstain dieses Tier lebend gesehen habe, spricht sich über die Beziehung desselben zu den Hausrindern des Pfahlbaues („Fauna der Pfahlbauten der Schweiz" S. 71) wie folgt aus: „aus der Gesellschaft aller der großen Pachydermen, die heute auf das tropische Afrika und Asien beschränkt sind, sehen wir den Urochs ohne alle Brücke und ohne Sprung in eine durchaus nicht kulturlose menschliche Gesellschaft treten, die auf ihn Jagd macht, allein gleichzeitig direkte oder Mischungsabkömmlinge dieses Zeitgenossen des Nashorns und Flusspferds im Stalle pflegt und melkt." Auch in seinem „Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes" 2. Abt. S. 127 sagt R. von *Bos primigenius*: „bis jetzt der einzige fossile Vertreter dieser Gruppe in Europa, allein bekanntlich einer weit jüngern Periode angehörig (als *Bos namadicus*), da er nicht nur als wildes Tier bis spät in die menschliche Geschichte, ja vielleicht bis in die Gegenwart hinabreicht, sondern auch namentlich mit seinen zahmen Nachkömmlingen in mehreren Rassen den größten Teil Europas und seiner Kolonien bevölkert hat." Im Anschlusse daran wiederholt er den schon in der „Fauna der Pfahlbauten" ausgesprochenen Satz: „Finden wir doch in manchen unserer

Pfahlbauten die diluvialen *Bos primigenius* und *trochocerus* in einer Periode, wo Lein geflochten wird, als Haustier an die Krippe gebunden". Und in seiner Abhandlung „Ueber Art und Rasse des zahmen europäischen Rindes" im Archiv f. Anthropol. 1866 S. 12 erklärt Rütimeyer bei der Besprechung der Primigeniusrasse des Hausrindes: „Wie früher erwähnt worden ist und wie der Name dies ausdrücken soll, schließt sich diese Rasse in anatomischer Beziehung so eng an die Form des diluvialen, allein noch im Steinalter vertretenen, ja bis ins Mittelalter hinabreichenden wilden Urs, dass ich sie unbedingt als die gezähmte Form desselben hinstelle, so sicher, dass die zahlreichen Beschreibungen der fossilen Form auch die zahme charakterisieren können."

Ich habe die Ansicht Rütimeyer's von der Abstammung der Primigeniusrasse des Hausrindes vom wilden Ur besonders hervorgehoben, weil er der angesehenste Forscher ist auf dem Gebiete der Naturgeschichte des Rindes. Aber Rütimeyer steht mit seiner Ansicht ja nicht allein. Die gleiche Anschauung von Cuvier habe ich bereits angeführt. Auch Nilsson (a. a. O. Seite 268) hält es für mehr als wahrscheinlich, dass die Rasse des großen, langhornigen Viehs vom wilden Ur abstammt. In seiner „History of British fossil Mammals" Seite 500 gibt Owen an, dass Bell („British Quadrupeds" p. 414) zu glauben geneigt sei, „that our domestic cattle are the degenerate descendants of the great Urus." Aber Owen fügt hinzu: „But it seems to me more probable that the herds of the newly conquered regions would be derived from the already domesticated cattle of the Roman colonists, of those „boves nostri", for example, by comparison with which Caesar endeavoured to convey to his countrymen an idea of the stupendous and formidable Uri of the Hercynians forests." O. betont, dass die Zähmung dieses Wildochsen ein schwierigeres und weniger sicheres Verfahren sei zur Befriedigung der Bedürfnisse der Landwirte, als die Einführung bereits domestizierter Tiere, und er verweist auf ähnliche Fälle neuerer Ansiedlungen. Die Hausrinder der Anglo-Amerikaner stammen nicht ab von den gezähmten Nachkommen des eingebornen Wildochsen Nordamerikas; im Gegenteil, der Bison ist fast verschwunden, bevor die landwirtschaftlichen Ansiedler vorrücken; auch der Ur ist den Fortschritten der Kultur in Europa gewichen. „With regard to the great Urus" — schließt O. diese Betrachtung — „I believe that this progress has caused its utter extirpation, and that our knowledge of it is now limited to deductions from its fossil or semifossil remains."

Ich führe noch an zwei Sätze aus dem „Extrait des bulletins du Congrès international d'Archéologie préhistorique à Copenhague" en 1869, p. 161. Zu Ehren des Kongresses war im zoologischen Museum der Universität zu Kopenhagen eine Ausstellung veranstaltet von Tierknochen aus Kjökkenmöddingern und Torfmooren. Zu dieser Ausstel-

lung gehörten zwei Skelette und eine ganze Reihe von Schädeln des *Bos primigenius*. Der Bericht sagt über diese Schädel: „ces crânes qui sont plus ou moins bien conservés, démontrent des différences individuelles assez notables et intéressantes, car les rapports entre l'urus et certaines races du boeuf domestique restent toujours une question des plus problématiques;“ und weiter S. 163: „Il existe non plus des transitions pour les boeufs, dont on avait placé à côté de l'Aurochs (*Bos primigenius*) toute une série de crânes, datant des plus anciens temps civilisés du pays, et appartenant aux deux variétés du boeuf, au *Bos frontosus* Nilss. et au Bos *longifrons* Owen.“

(Schluss folgt.)

W. Leche, Das Vorkommen und die morphologische Bedeutung des Pfannenknochens (Os acetabuli).

Internat. Monatsschrift f. Anat. und Histol. 1884, Band I, Heft 6, S. 363—383, 1 Taf.

Verf. hat die in neuerer Zeit durch Gegenbaur und Krause wieder angeregte und geförderte Frage nach dem Vorkommen und der Bedeutung eines vierten Beckenknochens (Os acetabuli) einer umfassenden Bearbeitung unterzogen. Er findet den Pfannenknochen bei Repräsentanten fast aller Säugetiergruppen, nur für die Monotremen und die Fledermäuse fehlt noch zur Zeit dieser Nachweis. Dieser vierte Abschnitt verknöchert viel später als die bekannten drei anderen Beckenelemente. Neben diesen zuletzt genannten Ossifikationen besteht daher unter Umständen noch lange bei jugendlichen Individuen ein verkalktes Knorpelstück, und bei den Nagern verharrt dasselbe zeitlebens in diesem Zustand geweblicher Differenzierung. Die Lage des Os acetabuli in der Pfannenregion ist insofern eine konstante, als es stets oralwärts von der Incisura acetabuli sich findet. Dagegen wechselt der Grad seiner Ausbildung beträchtlich. So kommt es, dass dasselbe bald nur einen der drei bekannten Abschnitte des Hüftbeins (das Os pubis) von der Pfanne abdrängt, bald deren zwei (Os pubis und Os ilium) davon ausschließt. Auch bezüglich seiner Verschmelzung mit den anderen Elementen des Os coxae tritt eine große Mannigfaltigkeit des Befundes zutage. Es kann nämlich der Pfannenknochen sowohl dem Os ilium, als dem Os ischii und — allerdings am seltensten — dem Os pubis sich anschließen. „Verschmilzt es mit dem letztern Knochen, so entsteht jene Bildung der Hüftpfanne, welche bisher als eine direkte Teilnahme des Schambeins an der Pfanne aufgefasst worden ist.“ Dieses Os acetabuli als eine Epiphyse anzusehen, wie Kölliker vorschlägt, geht deshalb nicht an, weil dann ein und dasselbe Gebilde vermöge seiner verschiedenartigen Verschmelzung bald für das Darmbein, bald für das Scham- oder Sitzbein die Rolle einer Epiphyse spielen müsste. Es kommt demselben vielmehr die gleiche Selbständigkeit zu, wie den längst bekannten übrigen Stücken. Zur Stütze dieses Satzes dient der Nachweis eines homologen Gebildes bei niederen Wirbeltieren (Krokodiliern und sehr wahrscheinlich auch Amphibien).

B. Solger (Halle a. S.).

K. Bardeleben, Anleitung zum Präpariren auf dem Seziersaale.

Jena. Gustav Fischer.

Das Buch, dessen II. Auflage vorliegt, soll keineswegs den Gebrauch eines anatomischen Lehrbuches bei den Sezierübungen ersetzen, sondern es soll dem Sekanten den Weg weisen, wie derselbe auf die einfachste und rationellste Art die einzelnen Körperbestandteile frei zu legen hat. Verf. bespricht die Methode der anzulegenden Hautschnitte, zeigt in welcher Reihenfolge die einzelnen Gebilde darzustellen und von einander frei zu machen sind, wobei allerdings einzelne Methoden — ich greife hier z. B. die Methode der Ablösung der breiten Bauchmuskeln heraus — sich nicht als besonders praktisch und konstruktiv erweisen möchten Der neuen Auflage sind einige Abbildungen beigegeben, die aber zum Teil an einem etwas bedenklichen Schematismus leiden. So z. B. scheint mir die Durchschnittsfigur des männlichen Beckens doch zu schematisch gehalten zu sein, zudem entspricht die Darstellung der männlichen Harnröhre auf diese Figur durchaus nicht den anatomischen Verhältnissen

F. Hermann (Erlangen).

Der vierte Kongress für innere Medizin

findet vom 8 bis 11. April 1885 zu Wiesbaden statt. Folgende Themata sollen zur Verhandlung kommen: Am ersten Sitzungstage, Mittwoch den 8. April: Ueber die Behandlung der Fettleibigkeit (Korpulenz); Referent: Herr Ebstein (Göttingen); Korreferent: Herr Henneberg (Göttingen). Am zweiten Sitzungstage, Donnerstag den 9 April: Ueber Bronchialasthma; Referenten: Herr Curschmann (Hamburg) und Herr Riegel (Gießen). Am dritten Sitzungstage, Freitag den 10. April: Ueber Antipyrese; Referenten: Herr Filehne (Erlangen) und Herr Liebermeister (Tübingen). Folgende Vorträge sind bereits angemeldet: Herr Liebreich (Berlin): Ueber Schlafmittel. Herr Binz (Bonn): Ueber neuere Arzneimittel. Herr Hack (Freiburg): Ueber chirurgische Behandlung asthmatischer Zustände. Herr Edlefsen (Kiel): Zur Statistik und Aetiologie des akuten Gelenkrheumatismus. Herr Rossbach (Jena): Ueber die Bewegungen des Magens, des Pylorus und des Duodenums. Herr Fleischer (Erlangen): Ueber Urämie. In Aussicht gestellt haben außerdem Vorträge: Herr Heidenhain (Breslau): Ueber pseudomotorische Nervenwirkungen. Herr Knoll (Prag): Thema unbestimmt. Herr Edlefsen (Kiel): Ueber das Verhalten der chlorsauren Salze im Organismus. Herr Schultze (Heidelberg): Thema unbestimmt. Außerdem sind vorgesehen eine Ausstellung von Fleischkonserven, Peptonen etc. durch Herrn Kochs (Bonn) und verschiedene Demonstrationen.

Die Herren Mitarbeiter, welche Sonderabzüge zu erhalten wünschen, werden gebeten, die Zahl derselben auf den Manuskripten anzugeben.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die **„Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut“** zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **15. April 1885.** **Nr. 4.**

Inhalt: **Fisch**, Ueber die systematische Stellung der Bakterien. — **Lampert**, Ueber Variationsfähigkeit der Seewalzen nebst Bemerkungen über das System. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 4. Die Rinder des Diluviums und der Pfahlbauten (Schluss). — **Prinz Ludwig Ferdinand**, Zur Anatomie der Zunge. — **Lustig**, Die Degeneration des Epithels der Riechschleimhaut des Kaninchens nach Zerstörung der Riechlappen desselben. — Die Luftbehälter der Vögel, besonders von *Calao Rhinoceros*.

Ueber die systematische Stellung der Bakterien.

Literatur: De Bary, Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bakterien 1884. — Bütschli, Die Mastigophoren. In Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 2. Aufl. Bd. I. Lief. 20—27. — Zopf, Die Spaltpilze. 3. Aufl. 1885.

So zahlreich die Anzahl der Forschungen ist, die in neuester Zeit die morphologischen Verhältnisse der Bakterien aufzuklären unternahmen, und so wertvoll auch die Einzelresultate (ich sehe hier ganz ab von der praktischen Seite der Frage) sein mögen, so liegt doch immer nur eine kleine Reihe von Arbeiten vor, welche einen systematischen Anschluss dieser Wesen an die übrigen Organismenreihen versuchen. Nach den grundlegenden Arbeiten von Zopf hat in neuester Zeit de Bary in seinem berühmten oben angeführten Buche eine meisterhafte Zusammenfassung geliefert und unter Berücksichtigung der Anschauungen von Bütschli auch diesen Punkt in geistreicher, wenn auch reservierter Weise klarzustellen versucht. Im Folgenden soll versucht werden, an der Hand der Arbeiten dieser Forscher unser Wissen über die systematische Stellung der Bakterien darzulegen.

Es ist fast zur Gewohnheit geworden, die Bakterien zu den Pilzen zu zählen, wie das ja auch der Name „Spaltpilze“ involviert; und in der That lassen sich für diese Anschauung nach den althergebrachten Begriffen einige Eigentümlichkeiten deuten. Namentlich

ist es der Mangel an Chlorophyll, die Unfähigkeit Kohlensäure zu zersetzen unter Aufbau organischer Substanz, die für jene Auffassung spricht, dann aber auch eigentümliche Zersetzungsvorgänge, die in dem parasitisch oder saprophytisch bewohnten Substrat hervorgerufen werden (Gärung, Fäulnis etc.), und die mit den von eigentlichen Pilzen herrührenden in eine gemeinsame Gruppe von Erscheinungen gehören. Es sind das aber alles physiologische oder, wenn man will, biologische Momente, während doch eine systematische Definition — und um eine solche handelt es sich hier lediglich — sich einzig auf morphologische und Eigentümlichkeiten des Entwicklungsgangs zu stützen hat. — Während man lange Zeit geneigt war, die einzelnen Gruppen der Pilze als chlorophyllose Formen morphologisch ähnlichen, chlorophyllhaltigen Thallophyten (den Algen) anzuschließen, hat sich neuerdings die Einsicht Bahn gebrochen, namentlich durch die Forschungen de Bary's, dass wir es bei den Pilzen mit einem durch enge Verwandtschaftsbeziehungen untereinander verknüpften Formenkreis zu thun haben, und dass jene morphologischen Analogien rein sekundärer, um nicht zu sagen zufälliger Natur seien. Ein kurzer Ueberblick über die morphologischen Eigentümlichkeiten derjenigen Thallophyten, die wir in diesem Sinne heute als Pilze zusammenfassen, einerseits, derjenigen der Bakterien anderseits wird am besten geeignet sein, die gegenseitigen Beziehungen hervortreten zu lassen. Es sei noch bemerkt, dass hier nur ganz flüchtige Umrisse gezeichnet werden können.

Das Vegetationsorgan der eigentlichen Pilze, das sogenannte Mycelium, stellt im allgemeinen (einige Abweichungen sollen weiter unten kurz berührt werden) ein vielfach verzweigtes und verflochtenes fädiges System dar, das bald durch Querwände gegliedert, mehrzellig ist, bald der Querwände entbehrt und dann mit Sachs als „nicht zellulär" zu bezeichnen ist. Letztere Form des Myceliums tritt uns namentlich entgegen bei den niederen Pilzen (Peronosporeen, Mucorineen etc.), die erstere bei den höher organisierten Formen. Die erstere ist es sodann, die durch mannigfaltige Komplikationen (Verflechtung, Pseudoparenchym-, Strangbildung etc.) zur Formenverschiedenheit der Pilze beiträgt. Ueberall lassen sich in den Mycelfäden die gewöhnlichen Zellenbestandteile leicht nachweisen, meistens sind die einzelnen Zellen mehrkernig. — Von diesem Mycelium nun, das übrigens seinerseits auch schon häufig durch einfachere oder komplizirtere Zerteilungsvorgänge eine „Vermehrung" einleiten kann, werden die Propagationsorgane erzeugt. Die ungeschlechtlich gebildeten schließen sich in vielfachen Uebergängen den einfachen Zerteilungsvorgängen des Vegetationsorgans an. In den einfachsten Fällen werden einzelne, aber beliebige Zellen des letztern als Gonidien abgetrennt, um als Anfang eines neuen Entwicklungszyklus zu dienen; dann sehen wir die Partien des Myceliums, welche diese Gonidien erzeugen, als besondere

Organe sich heranbilden, als Gonidienträger, die in ihrer unübersehbaren Formenmannigfaltigkeit die größte Beisteuer zum Kontingent der Schimmelformen liefern. In ihrer höchsten Entwicklung begegnen wir solchen Gonidienträgern in den Fruchtkörpern unserer Hutpilze. Aber nicht bloß durch Abgliederung einzelner Zellen wird die ungeschlechtliche Vermehrung besorgt; bei den Mucorineen und anderen sehen wir den Inhalt besonderer Zellen (Sporangien) in viele Teilstücke zerfallen, die dann als „Sporen" ebenfalls einen neuen Entwicklungsgang einleiten; man hat lange diese beiden Formen der Gonidienbildung, die endogene und exogene, als etwas gegensätzliches einander gegenübergestellt, erst die neuere Forschung hat auch hier das verbindende Element gefunden.

Mit dieser ungeschlechtlichen Vermehrung geht nun Hand in Hand die geschlechtliche, nicht in regelmäßigem Generationswechsel, sondern wie es scheint wohl überall in unregelmäßigen Zwischenräumen mit ihr abwechselnd oder neben ihr hergehend. Sie besteht in den einfachsten Fällen in der Kopulation zweier besonderer, aber gleichartiger Sexualzellen und Erzeugung einer Spore, so bei den Mucorineen. Bei höheren Formen sind die Sexualzellen verschieden ausgestaltet und in eine weibliche und eine männliche differenziert. Immer aber besteht der Sexualakt noch in der Vereinigung der plasmatischen Inhalte beider Zellen, wobei nach neueren Forschungen das Wesen der Erscheinung in der Vereinigung der Zellkerne beruht, und der direkten Bildung eines oder mehrerer Sporen. Bei den Ascomyceten ist der Erfolg des Befruchtungsvorganges insofern von dem angedeuteten Verhalten abweichend, als die weibliche Zelle zur Bildung eines besondern Fadensystems veranlasst wird, dessen Endauszweigungen (Asci) erst in ihrem Innern die Sporen in verschiedener, meist in 8-Zahl erzeugen. — Wenige sehr niedrig organisierte Pilze weichen von dem geschilderten Entwicklungsgange insofern ab, als das Vegetationsorgan sehr reduziert erscheint oder auch in Form einer winzigen amöboiden Plasmamasse auftritt. Die Propagationsvorgänge tragen indess stets prägnant den angedeuteten Charakter.

Die Vergleichung des Verhaltens der verschiedenen Pilzgruppen in den angedeuteten Punkten weist mit unabweisbarer Konsequenz auf einen phylogenetischen Zusammenhang hin; es lässt sich mit ziemlicher Sicherheit der Gang einer natürlichen Reihe andeuten, die mit den niedrigsten Formen beginnt und wahrscheinlich in unseren Hutpilzen abschließt. Dabei drängt sich dann noch eine andere Thatsache der Wahrnehmung auf, die nämlich, dass die geschlechtliche Funktion beim Fortschreiten der Reihe immer mehr in Wegfall kommt; an ein bloßes Unterbleiben des Sexualaktes schließt sich ein Rudimentärwerden der Sexualorgane, bis diese endlich ganz schwinden, so dass bei den Hutpilzen von Sexualität keine Spur mehr wahrzunehmen ist. Diese regressive Entwicklung leitet dann anderseits

wieder eine um so ausgiebigere Ausbildung der vegetativen Teile und ungeschlechtlichen Vermehrungsorgane ein, wie wir sie bei der letzterwähnten Pilzgruppe finden.

Diese wenigen Züge mögen genügen, um den Begriff „Pilze" der heutigen Wissenschaft zu definieren. Dass auch hier bisher nur ein vorläufiges Schema vorliegt, an dessen Festigung und Ausbau im einzelnen noch unendlich viel fehlt, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden. Vergleichen wir nun damit ebenso kurz das Verhalten der Bakterien.

Ihr Vegetationsorgan tritt uns in der Form von einzelnen Zellen oder Zellfäden, seltener kompakten Zellkomplexen entgegen. Aber abgesehen von den enormen Größendifferenzen treten noch manche und wichtige Unterschiede gegenüber dem Pilzmycel auf. Die Bakterienzellen, die je nach ihren Dimensionen, Gestalt, Bewegung etc. als Kokken, Bazillen, Spirillen, Vibrionen etc. bezeichnet werden, sind von einer dünnen Membran, über deren Natur man noch nicht im klaren ist, umgeben, deren äußerste Lamellen meist in eine dünne Gallerthülle aufgequollen sind. Der Zellinhalt stellt ein glänzendes Plasma dar, von einem Zellkern hat man bisher, vielleicht bloß wegen der geringen Größe, nichts nachweisen können. Manchen dieser Zellen kommt die Fähigkeit zu, einzeln oder zu kurzen Fäden verbunden, in flüssigen Medien autonom sich zu bewegen; als Bewegungsorgane fungieren feine Zilien. Die Vermehrung der Bakterien besteht in einem einfachen Zerfallen der einzelnen Zellen der Quere nach. Jedes Teilstück wächst dann wieder zur normalen Größe heran, um dann sofort wieder zu zerfallen. Einzelnen Formen kommt sodann noch die Fähigkeit zu in eigentümlicher Weise Sporen zu erzeugen, indem ein Teil des Zellinhalts sich zusammenballt, mit einer festen Membran sich umgibt, um später nach längerer oder kürzerer Ruhe wieder zur normalen Zelle auszukeimen. Namentlich durch Zopf's Untersuchungen ist sodann für viele Formen noch eine Komplikation des Entwicklungsganges nachgewiesen, die sich kurz so zusammenfassen lässt, dass die Bakterien in verschiedenen Vegetationsperioden morphologisch verschieden erscheinen, pleomorph sind, also bald in Fadenform, bald in Stäbchen, bald als Kokken oder Zooglöen auftreten, alles jedoch in einem regelmäßigen Gange, der wesentlich von den Ernährungsverhältnissen abhängt. Die höchst entwickelten Bakterien treten als verzweigte Fäden auf und zeigen auch in Eigentümlichkeiten der Zellteilung höhere Differenzierung.

Wie diese Andeutungen ergeben, liegen die Berührungspunkte zwischen den Bakterien und den Pilzen, abgesehen von den eingangs berührten physiologischen Gleichheiten, höchstens darin, dass beide ein- oder mehrzellige, niedrig organisierte Wesen sind. Keine Stufe des Entwicklungsganges bietet bei beiden irgend welche Beziehung, die zu einer vergleichenden Betrachtung dienen könnte. Nur mit

zwei Annahmen wäre noch ein Zusammenhang der Bakterien mit den Pilzen festzuhalten, man könnte nämlich noch die ersteren entweder als phylogenetische Vorläufer oder als reduzierte Abkömmlinge der letzteren betrachten wollen. Beide Annahmen erweisen sich bei näherer Betrachtung als unhaltbar. Gegen die erstere spricht vor allem der Umstand, dass die Gesamtheit unserer Kenntnisse darauf hindrängt, den Anschluss der Pilze bei den niederen Algen zu suchen, ja einige Thatsachen scheinen schon jetzt einen solchen Anschluss als thatsächlich vorhanden anzuzeigen. Ohne hier auf Einzelheiten einzugehen, sei daneben nur angedeutet, dass selbst, wenn jene Thatsachen eine andere Erklärung erfahren sollten, was nicht unmöglich ist, ein so tiefes Herniedersteigen in der Organismenreihe, wie es der Anschluss an die Bakterien erfordern würde, eine große Menge von handgreiflich gegebenen Beziehungen unerklärt lassen würde, die zwischen den niedrigsten uns bekannten Pilzen und gewissen Algen bestehen. — Dagegen, dass die Bakterien reduzierte Nachkommen irgend einer Pilzgruppe seien, sprechen andere Erfahrungen. Es ist ebenfalls Zopf zu verdanken, die engen Beziehungen nachgewiesen zu haben, die zwischen den Bakterien, namentlich deren zooglöaartigen Zuständen und gewissen grünen Organismen bestehen, die man als Spaltalgen oder Cyanophyceen bezeichnet. Diese Spaltalgen, die als *Nostoc, Oscillaria* etc. bekannt sind, bilden mit den „Spaltpilzen" zusammen eine einheitliche und natürliche Gruppe der Spaltpflanzen oder Schizophyten, eine Gruppe, deren Natürlichkeit auch heute noch von jedem kompetenten Beurteiler zugegeben werden muss, trotz Hueppe's neuester gegenteiliger Bemerkung [1]). Inwiefern nun aber diese Zusammengehörigkeit der beiden Organismenreihen einen Anschluss an irgend eine Pilzgruppe abweist, braucht wohl nicht näher auseinandergesetzt zu werden. Die eigentümliche Form der Sporenbildung bei den Bakterien würde dazu noch jeden derartigen Versuch in besonderer Weise erschweren. Es bleibt nach diesen Auseinandersetzungen nichts übrig, als den Gedanken von der Zugehörigkeit der Bakterien zu den Pilzen fahren zu lassen und anderswo nach Beziehungen zu suchen.

Auf solche Beziehungen haben nun Bütschli und de Bary hingewiesen. Es ist die große und wichtige Gruppe der Flagellaten, die deren zu bieten scheint. Zwar sind grade hier die Untersuchungen noch viel zu vereinzelt und lückenhaft, um sicher schließen lassen zu können, indess können Andeutungen Anlass zu genauerem Studium werden. De Bary drückt sich über diese Beziehungen folgendermaßen aus: „Die arthrosporen Formen, wie *Beggiatoa*, zeigen in ihren wechselnden teils ruhenden, teils zilientragend schwärmenden Generationen zu den einfacheren Formen dieser mannigfaltigen

1) Methoden der Bakterienforschung.

Gruppe unverkennbare Anklänge. Die charakteristische Sporenbildung der endosporen findet, soweit nach dem heutigen Stand der Kenntnisse ausgesagt werden kann, überhaupt ihr einziges Analogon in der Sporen- oder nach dem hier üblichen Ausdrucke Cystenbildung der als *Spumella vulgaris* Cienk. und *Chromulina* beschriebenen einfachen Flagellaten, insofern hier die Spore ebenfalls einzeln im Innern des Protoplasmakörpers der Zelle, aus einem Teile dieses entsteht — eine Erscheinung, welche im Gebiete der niederen Thallophyten sonst nirgends vorkommt. — In dieser zunächst nur analogen Erscheinung auch die Andeutung einer Homologie wenigstens zu vermuten, dagegen ist in den bekannten Erscheinungen kein Grund enthalten. Freilich muss bei solcher Betrachtung wohl hervorgehoben werden, dass das Gebiet der als Flagellaten zusammengefassten Organismen grade mit Rücksicht auf den Entwicklungsgang der Spezies noch zu ungleichmäßig bekannt ist, um klare und sichere Anknüpfungen zu gestatten. Ueber die gegebenen Andeutungen soll daher hier auch nicht hinausgegangen werden.“ Neueste Untersuchungen haben nun jene Cystenbildung bei *Spumella*, *Chromulina* und noch anderen Formen völlig bestätigt, auch in anderer Beziehung scheinen die Beziehungen zu den Flagellaten heute schon gesicherter zu sein, wie man denn überhaupt jetzt anfängt die ungeheure Wichtigkeit dieser Organismengruppe für die Erkenntnis des Zusammenhanges der Organismen überhaupt richtig zu würdigen.

C. Fisch (Erlangen).

Ueber Variationsfähigkeit der Seewalzen nebst Bemerkungen über das System.

Von Dr. **Kurt Lampert**,

Assistent am k. Naturalienkabinet in Stuttgart.

Die Bearbeitung eines sehr reichen Materials an Holothurien hat mir die Gelegenheit verschafft, einen Einblick in die Variabilität einzelner Organe bei diesen Tieren zu gewinnen und diese Resultate für die Systematik zu verwerten.

Zu gebote standen mir die Holothurien des Stuttgarter Naturalienkabinets, ferner diejenigen der Privatsammlung des Herrn Prof. Dr. Klunzinger, endlich die des Erlanger, Dresdener und Berliner Museums; letztere drei Kollektionen wurden mir durch meinen verehrten Freund und Lehrer, Herrn Prof. Dr. Selenka in Erlangen (woselbst ich meine Untersuchung in Angriff nahm), zugewendet.

Die größere Arbeit wird im Laufe des Sommers als ein Teil von Semper's „Reisen im Archipel der Philippinen“ unter dem Titel „Die Seewalzen (Holothurioidea). Eine systematische Monographie mit Bestimmungstabellen von Dr. Kurt Lampert, Assistent am k. Natura-

lienkabinet in Stuttgart“ bei C. W. Kreidel in Wiesbaden erscheinen. An dieser Stelle mögen mir nur einige allgemeine, biologisches Interesse beanspruchende Bemerkungen gestattet sein.

Die Holothurien gehören zu denjenigen Tieren, deren genauere Kenntnis und streng wissenschaftliche Beschreibung der neueren Zeit vorbehalten war; erst mit den bekannten Arbeiten Selenka's, Semper's und später Ludwig's beginnt eine umfassendere Kenntnis dieser Echinodermenklasse, die seitdem durch zahlreiche, in Zeitschriften verstreute Abhandlungen der verschiedensten Autoren, unter denen besonders v. Marenzeller und Bell hervorzuheben sind, fortwährend gefördert wird.

Eine Schwierigkeit erwächst der scharfen Umgrenzung einer Art in der großen Neigung zum Variieren, die in der ganzen Klasse herrscht; es ist naturgemäß, dass hierdurch der subjektiven Auffassung, wo die Varietät aufzuhören und der Begriff der Art zu beginnen habe, weiter Spielraum gelassen wird und manche, auf ein einziges Exemplar gegründete Arten werden sich vielleicht in der Folge bloß als Varietäten einer andern herausstellen; allein es lässt sich ein solches überflüssiges Beschreiben schwer vermeiden. Denn so lange Mittelformen fehlen, ist es immer noch besser eine Art doppelt zu beschreiben, als zwei am Ende doch verschiedene Arten zu vereinen. Im Folgenden seien kurz die verschiedenen Variationserscheinungen bei den Holothurien betrachtet.

Selbstverständlich ist, dass bei den Arten, denen eine geringe Kalkablagerung eine ziemliche Beweglichkeit der Haut gestattet, verschiedene Kontraktionszustände ganz verschiedenes Aussehen veranlassen können; so können z. B. bei zickzackförmiger Anordnung der Füßchen infolge starker Kontraktion die Füßchenreihen doppelzeilig erscheinen. Die Verteilung der Füßchen unterliegt aber auch thatsächlichen Schwankungen. Arten, bei denen die Füßchen über den ganzen Körper verstreut sind, zeigen oft in der Jugend eine sehr deutliche Reihenstellung längs der Ambulakren, während umgekehrt bei Arten, denen eine Anordnung der Füßchen in Reihen zukommt, sich diese im Alter verwischen kann. Für den ersten Fall liefern Vertreter der Gattungen *Thyone* und *Thyonidium*, für den zweiten *Stichopus*-Arten die Beispiele. Andere Holothurien zeigen wieder in allen Altersstufen das gleiche Verhältnis, wie z. B. *Holothuria Graeffei* Semp. die Reihenstellung der Füßchen auch bei sehr großen Exemplaren auffallend scharf zur Schau trägt. Die Tentakel scheinen bloß beim Genus *Phyllophorus* in Zahl, Stellung und Größe etwas zu schwanken, während bei den anderen Gattungen solche Unterschiede gesetzmäßig sind. Von allen Organen variieren weitaus am meisten die Cuvier'schen Schläuche, die daher systematisch von sehr geringer Bedeutung sind; nicht genug, dass die Zahl, in der sie auftreten, völlig inkonstant ist, sie können auch gänzlich

fehlen, während die übrigen Organisationsverhältnisse, die äußere Erscheinungsform und der Fundort es nicht gestatten, solche Formen von anderen, die Cuvier'sche Organe besitzen, zu trennen. Die beiden wichtigen Anhänge des Wassergefäßrings, Poli'sche Blase und Steinkanal, sind meist konstant, wenn sie in der Einzahl auftreten, in seltenen Fällen gibt es jedoch auch hiervon Ausnahmen; finden sich bei einer Spezies Poli'sche Blasen und Steinkanäle als Regel in der Mehrzahl, so ist, wie a priori anzunehmen, das Auftreten dieser Organe an keine bestimmte Zahl gebunden, und hauptsächlich die Poli'schen Blasen zeigen in solchem Falle auch Größenunterschiede. Hie und da kommt es vor, wie ich es an einem neuen *Stichopus* fand und wie es sonst auch schon von einigen wenigen Spezies in der Literatur bekannt ist, dass eine Poli'sche Blase durch seitliche Ausbuchtungen Tochterblasen bildet. Der größten Konstanz erfreuen sich bei den Holothurien die Kalkablagerungen. Von einem Variieren des Kalkringes innerhalb derselben Spezies ist bis jetzt nichts bekannt geworden, höchstens ist bei zusammengesetzten Kalkringen bei dem einen Exemplar der Zerfall in einzelne Stücke deutlicher als bei dem andern und die Zahl der Stücke ist nicht bei allen Gliedern die gleiche. Ueber einen Wechsel der in die Haut eingelagerten Kalkkörperformen mit zunehmendem Alter liegt bis jetzt bloß eine sichere Beobachtung vor. Baur hat in der zweiten Abhandlung, die er der Naturgeschichte der *Synapta digitata* Mont. widmete, den direkten Beweis geliefert, dass diese Art in der frühesten Jugend „Rädchen" besitzt, an deren Stelle bei weiterem Wachstum die für die ganze Gattung charakteristischen „Anker" treten. Für eine füßchentragende Holothurie macht Semper ein ähnliches Verhältnis wenigstens wahrscheinlich, indem er 5 kleine Tiere fand, die in allen mit *Holothuria erinacea* var. *pygmea* Semp. übereinstimmten und von denen das kleinste zahlreiche „Stühlchen" besaß, ein größeres derselben völlig entbehrte, während andere die Uebergänge zwischen beiden Extremen bildeten. Dies sind die einzigen bis jetzt bekannt gewordenen beiden Fälle, in denen die Kalkablagerungen je nach dem Alter des Tieres in ganz verschiedenen Typen auftreten. Diese große Konstanz der Kalkkörper war für mich mitbestimmend, ihnen unter den in den Tabellen zur Anwendung kommenden Bestimmungsmerkmalen einen hervorragenden Platz einzuräumen; außerdem ermöglichen die Kalkkörper auch bei ganz vertrockneten oder anderweitig verdorbenen Exemplaren immer noch eine zum mindesten annähernde Bestimmung und gestatten in nicht seltenen Fällen das sofortige Erkennen einer Art ohne irgendwie sichtbare Verletzung des Tieres.

Bei der Aufstellung eines Systems für die Holothurien ging man von verschiedenen Gesichtspunkten aus, indem man teils auf das Vorhandensein oder Fehlen der Lungen, teils auf die als Füßchen bekannten äußeren Ambulakralanhänge größern Wert legte. Brandt

stellte in dieser Weise den unter dem Namen Pneumonophora zusammengefassten Lungenholothurien die lungenlosen Formen als die zweite Ordnung der Apneumona gegenüber, und innerhalb dieser Ordnungen ward der Besitz oder das Fehlen von Füßchen zur Errichtung der Unterordnungen Pedata und Apoda verwendet. Selenka und Semper schlossen sich in ihren Monographien diesem System an. Schmarda unterschied, auf demselben Prinzip fußend, 3 Ordnungen: Apneumona identisch mit der gleichnamigen Brandt'schen Ordnung, Dipneumona gleich Pneumonophora Brdt. und Tetrapneumona mit der einzigen Form *Rhopalodina lageniformis* Gray. Ludwig hat schon nachgewiesen, dass es thatsächlich falsch ist, bloß *Rhopalodina* zu den Tetrapneumona zu stellen, da es auch unter den anderen Lungenholothurien Formen mit mehr als zwei Lungen gibt; so besitzt *Haplodactyla molpadioides* Semp. deren drei, *Psolus complanatus* Bell vier. Die Lungen scheinen aber überhaupt nicht eine so wichtige Rolle zu spielen, dass sie in erster Linie beim System berücksichtigt werden müssen; Arten mit rudimentären Lungen, wie *Eupyrgus scaber* Lütken bilden einen Uebergang zwischen Lungenholothurien und lungenlosen Formen, und die durch die Challenger-Expedition bekannt gewordenen, die Ordnung Elasipoda Théel umfassenden Holothurien besitzen weder Lungen, noch auch die den bisher bekannten lungenlosen Arten ausnahmslos zukommenden Wimpertrichter; dagegen charakterisieren sie sich durch stark ausgebildete, in Füßchen und Papillen unterscheidbare äußere Ambulakralanhänge. Bei dem Umstande nun, dass die Elasipoden in manchen Punkten ein embryonales Gepräge zeigen, z. B. in der geringen Ausbildung des Kalkrings, der bloß in einer Familie, Elpidiidae Théel, 5 getrennte Stücke erkennen lässt, während er bei den anderen Familien nur ein spongiöses Netzwerk bildet, sowie in der Lage des Steinkanals, der bei den Elasipoden nie frei in die Leibeshöhle herabhängt, sondern sogar in den allermeisten Fällen direkt nach außen mündet, ein bei den übrigen Holothurien ausschließlich embryonales Vorkommnis — unter solchen Verhältnissen deutet das Auftreten von Füßchen und Papillen bei dem gleichzeitigen Mangel von Lungen oder Wimpertrichtern auf eine höhere phylogenetische Bedeutung der ersteren hin. Ich schließe mich daher Claus an, wenn er die Klasse der Holothurioidea in die Ordnungen der Pedata und Apoda einteilt, wozu nun durch Théel noch die Ordnung der Elasipoda getreten ist. Diese Einteilungsweise ist auch von Carus im Prodromus Faunae Mediterraneae adoptiert. In der Ordnung Apoda tritt dann wieder die Frage nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Lungen zur Bildung der Unterordnungen in ihr Recht. Bei der Errichtung von Familien ist bei den Elasipoden auf die Gestalt und Anordnung der Ambulakralanhänge sowie die Ausbildung des Kalkringes Rücksicht genommen; in den beiden schon länger bekannten Ordnungen Pedata und Apoda herrscht hierüber keine Meinungsverschiedenheit. Von allen

Abteilungen des Systems der Holothurien ist die Familie Dendrochirotae Brdt. noch am meisten von einem völlig abgeschlossenen Ausbau entfernt; die weitaus größte Anzahl aller Holothurien, die durch die zahlreichen Expeditionen des letzten Jahrzehnts bekannt geworden sind (die Tiefseeforschungen des „Challenger" ausgenommen) gehören den Dendrochiroten an; findet sich ja einmal eine aspidochirote Form, so ist sie entweder schon bekannt oder reiht sich ungezwungen den beschriebenen Gattungen ein, während die Dendrochiroten uns nicht selten zur Aufstellung neuer Gattungen zwingen. Im Verlauf meiner Arbeit drängte sich mir immer entschiedener der Gedanke auf, dass die heute giltige Einteilung der Dendrochirotae nicht am besten geeignet ist, die verwandtschaftlichen Verhältnisse der hieher gehörigen Formen zum Ausdruck zu bringen, und kurz vor Abschluss des Manuskripts kam mir die neueste Arbeit Bell's in die Hand, aus welcher ich zu meiner großen Freude ersah, dass dieser verdienstvolle Forscher die gleiche Ansicht hegt und deshalb für die Dendrochiroten ein neues System aufstellt, welches ich voll und ganz acceptiere, nachdem auch ich die Ueberzeugung gewonnen hatte, dass die Tentakel sich besser zur Einteilung eignen, als die Füßchen. Semper unterscheidet je nach der Stellung der Füßchen Gastropoda, Stichopoda und Sporadipoda. Die Abteilung Gastropoda mit der einzigen Gattung *Psolus* ist allerdings durch die Beschränkung der Füßchen auf die Bauchseite scharf von den anderen beiden Gruppen getrennt; zwischen diesen aber lässt sich keine Grenze ziehen. Viele Arten, die zu der Stichopodengattung *Cucumaria* in ihrem heutigen Umfang gehören, besitzen außer den in den Radien gereihten Füßchen solche auch noch zerstreut in den Interradien, und in der Diagnose der Gattung *Thyonidium*, die zu den Sporadipoda gestellt wird, heißt es bezüglich der Füßchen: „bald weniger dicht und dann in den Radien gereiht." Das kommt auf das Gleiche hinaus. Nun hat sich aber auch noch herausgestellt, dass, wie auch bei den Aspidochiroten, ebenso bei vielen Dendrochiroten die Zahl der Füßchen mit dem Alter zunimmt. Bei *Ocnus Kirchbergii* Hell. fand ich gleich v. Marenzeller 5 einzeilige Füßchenreihen, teils in grader Linie, teils zickzackförmig stehend; Heller fand bei größeren Exemplaren die Reihen zweizeilig, wie bei *Cucumaria*. Bei Gattungen, die nicht nur in den Radien Füßchen tragen, ist die Zahl der in den Interradien stehenden Füßchen völlig vom Alter des Tieres abhängig; so liegen mir von *Thyonidium parvum* Ludw., welches in großen Exemplaren die Füßchen völlig gleichmäßig über den ganzen Körper verteilt besitzt, kleine Exemplare vor, bei denen sich nur spärlich Füßchen in den Interambulakren finden.

Ein, wie mir scheint, besseres Einteilungsprinzip der Dendrochiroten lässt sich auf grund der Verschiedenheit der Tentakel gewinnen. Betrachten wir die zu den Dendrochiroten gehörigen Holothurien nach

Zahl, Größe und Stellung der Tentakel. 10 gleich große Tentakel finden sich bei *Psolus* und einem, wahrscheinlich nur kleinem Teil von *Cucumaria*; bei der Mehrzahl des letztern Genus sind die zwei ventralen Tentakel kleiner, und wenn dies bei der Beschreibung nicht immer angegeben ist, so lässt es sich doch daraus schließen, dass die Autoren es extra hervorheben, sobald alle Tentakel gleich groß oder bloß einer derselben kleiner ist; letzteres Verhältnis bildet einen beachtenswerten Uebergang zwischen den beiden anderen Fällen. Die zwei ventralen Tentakel unterscheiden sich von den 8 übrigen durch ihre geringere Größe ferner bei den Gattungen *Ocnus*, *Stereoderma*, *Colochirus* und *Thyone*. Bei *Echinocucumis* sind alle Tentakel an Größe ungleich. Von den Formen mit mehr als 10 Tentakel stehen durch die regelmäßige Größenverschiedenheit der Tentakel einander nahe *Orcula* (10 + 5), *Thyonidium* (10 + 10) und *Pseudocucumis* (10 + 10); das letztere Genus bildet wieder einen Uebergang. Während bei den bisher angeführten Gattungen alle Tentakel in einem Kreise stehen, rückt bei *Pseudocucumis* ein Teil der kleineren Tentakel nach innen zur Bildung eines zweiten innern Kreises; ein gleiches ist von *Thyonidium Schmeltzii* Ludw. bekannt, welche Art also nach Verteilung der Tentakel zu *Pseudocucumis*, nach Anordnung der Füßchen zu *Thyonidium* gehört und so eine Brücke zwischen beiden Gattungen schlägt. Bei *Actinocucumis* sind alle Tentakel ungleich groß und unregelmäßig angeordnet; bei *Phyllophorus* haben sich die größeren Tentakel zur Bildung eines äußern, die kleineren zur Bildung eines innern Kreises vereint, aber bei beiden schwankt noch die Zahl, wenn auch die Tendenz zu 15 + 5 unverkennbar ist; bei *Amphicyclus* endlich ist, wenn ich so sagen darf, das Bestreben einen genau bestimmten, zweiten innern Kreis zu bilden erreicht, indem die 10 inneren kleinen Tentakel paarweise in den Radien stehen. Auf grund dieser Betrachtung halte ich es für gerechtfertigt, die Tentakel zur Bildung von Unterfamilien heranzuziehen und die Dendrochiroten in die beiden Unterfamilien Dekachirotae und Polychirotae zu teilen, Namen, die Bell in Anwendung bringt; unter den Polychiroten kann man dann auch noch durch die Aufstellung der Gruppen Monocyclia und Heterocyclia die nähere Verwandtschaft der Formen mit einem Tentakelkreis und derjenigen, bei welchen die kleineren Tentakel einen zweiten Kreis bilden, zur Anschauung bringen. Innerhalb dieser Gruppen basiert die weitere systematische Einteilung wieder auf der verschiedenartigen Anordnung der Füßchen. Nur zwei Gattungen gibt es unter den Dendrochiroten, bei welchen die äußeren Ambulakralanhänge in der bei den Aspidochiroten so verbreiteten Differenzierung in „Füßchen“ und „Papillen“ auftreten; weitaus die Mehrzahl der dendrochiroten Holothurien trägt bloß Füßchen; entweder sind diese in regelmäßiger Reihenanordnung auf die Ambulakren beschränkt, oder sie finden sich zerstreut auch auf den Interambulakren vor, bei

einigen Arten bloß in den Interambulakren des Triviums, bei anderen nur in denen des Biviums, bei den meisten aber in allen fünf Interradien. Wie schon oben bemerkt ist die Zahl der den Interradien zukommenden Füßchen völlig inkonstant, und es können sich im Leben eines Individuums alle Uebergänge finden bis zum äußersten Extrem, wo der ganze Körper gleichmäßig mit Füßchen bedeckt erscheint; dagegen scheint es selten vorzukommen, dass bei solchen Arten, bei denen die Beschränkung der Füßchen auf die Ambulakren Regel ist, mit zunehmendem Alter die Füßchen auch auf die Interambulakren übergehen; es sind wenigstens, obwohl grade solche Arten in zahlreichen Exemplaren bekannt sind und oft untersucht wurden (z. B. *Cucumaria pentactes* L.) keine Beobachtungen bekannt geworden, die darauf hindeuten. Die Möglichkeit eines solchen Falles soll nicht ausgeschlossen sein; allein sicher ist die Grenze, welche Formen, deren Füßchen nur in den Ambulakren stehen, von Arten mit Interambulakralfüßchen trennt, schärfer als die Unterschiede, welche sich bei letzteren auf grund der Häufigkeit der Interambulakralfüßchen finden lassen. Um so auffallender muss es erscheinen, im Genus *Cucumaria* Vertreter beider Richtungen vereinigt zu finden; diese Gattung setzt sich zusammen aus Arten, die nur in den Ambulakren Füßchen tragen und aus solchen, bei welchen auch in den Interambulakren verstreute Füßchen vorkommen; letztere Gruppe steht zu ersterer, den eignen Gattungsgenossen, augenscheinlich in einem entferntern verwandtschaftlichen Verhältnis als zum Genus *Thyone*. Semper hat schon auf diese Ungleichheit hingewiesen und andeutungsweise die Abtrennung einer Anzahl Arten vom Genus *Cucumaria* angeregt, und auch Bell erwähnt diesen Wink Semper's, ohne ihn aber selbst zur Ausführung zu bringen. Je mehr neue Arten mit und ohne Interambulakralfüßchen in der Zukunft noch unter dem Namen *Cucumaria* beschrieben werden, um so schwieriger ist eine Verwirrung zu vermeiden, wenn mit der, wie ich glaube, entschieden notwendigen Abtrennung ohne Grund noch länger gezögert wird. Ich hoffe also, nicht den Vorwurf unnötiger Genusspalterei auf mich zu laden, wenn ich einen Teil der bisher zu *Cucumaria* gehörigen Arten von diesem Genus abtrenne und unter dem Gattungsnamen *Semperia* zusammenfasse. Die Diagnose der neuen Gattung lautet „Dendrochirote Holothurien mit 10 Tentakeln, die zwei ventralen (stets?) kleiner; Füßchen in den 5 Ambulakren in Reihen gestellt, außerdem mehr oder weniger zahlreiche, verstreute Füßchen in allen Interambulakren, oder in denen des Biviums, beziehungsweise Triviums allein." Die Beschränkung, welche die Diagnose des Genus *Cucumaria* zu erfahren hat, ergibt sich hienach von selbst. Ob bei dem Genus *Semperia* stets die beiden ventralen Tentakel kleiner sind, kann ich nicht entscheiden, da in den Beschreibungen hierher gehöriger Arten sich nicht immer eine Angabe über das Größenverhältnis der Tentakel findet, doch glaube ich es

mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit, gestützt auch auf die Untersuchung mir vorliegender Exemplare annehmen zu können, da es, wie ich schon oben erwähnte, in den Artbeschreibungen des bisherigen Genus *Cucumaria* immer extra hervorgehoben wird, wenn alle Tentakel gleicher Größe sind. Eine Vergleichung der Gattungen *Ocnus, Cucumaria, Semperia* und *Thyone* ergibt, dass dieselben je zwei und zwei eng zusammengehören. Zwischen *Ocnus* und *Cucumaria*, sowie zwischen *Semperia* und *Thyone* finden sich in der Anordnung der Füßchen alle Uebergänge; und *Ocnus-Cucumaria* einerseits, *Semperia-Thyone* anderseits stehen einander viel näher, als dies *Cucumaria* und *Semperia* thun.

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere.

4. Die Rinder des Diluviums und der Pfahlbauten.

(Schluss).

Es ist unmöglich, die zahlreichen Funde von Knochen diluvialer Rinder Europas — die den schon genannten Arten angehören — hier anzuführen. Die Literatur über diese Funde ist bis zum Jahre 1837 angegeben in Andr. Wagner's „Naturgeschichte des Rindes", bis zum Jahre 1847 in C. G. Giebel's „Fauna der Vorwelt", bis zum Jahre 1867 in Joh. Friedr. Brandt's „zoogeographischen und paläontologischen Beiträgen", in L. Rütimeyer's „Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes" und für die englische Literatur auch noch in W. Boyd Dawkins Abhandlung „On the Fossil British Oxen" in The quarterly Journ. of the Geolog. Soc. of London, 1866, p. 391. Später hat noch A. Pagenstecher in seinen „Studien zum Ursprung des Rindes, mit einer Beschreibung der fossilen Rinderreste des Heidelberger Museums" (Fühling's Landw. Zeitung, Februar 1878) eine Uebersicht gegeben, die sich hauptsächlich bezieht auf die fossilen Rinder Europas. In diesen „Studien" spricht sich P. über die Beziehungen des Ur zu zahmen Rindern dahin aus: „dass die Urreste in Europa aus Zeiten herrühren, in welchen das Rind schon gezähmt war und gezähmt anderswoher eingeführt war oder werden konnte, weniger in der Meinung, das gezähmte sei dann in Europa selbst verwildert, als dass das wilde herrühre aus einer Zeit vor der Umgestaltung des europäischen Festlandes, der Lösung der Verbindung mit Afrika und der Ausdehnung derer mit Asien, während welcher in einem indisch-afrikanischen Gebiete Herden großhörniger Rinder den Menschen bereits nutzbar waren. — Wir würden kaum im stande sein zu sagen, Asien habe Europa das Rind geliefert, weil das Asien und das Europa von heute damals gleich wenig bestanden. Die Verbreitung des Rindes bei kulturarmen afrikanischen Völkern kann vielleicht

diesen Anspruch darauf geben, dem Ursprünglichen nicht ferner zu stehen als die asiatischen Steppen."

Die Vermutung, dass Afrika als Urheimat des europäischen Hausrindes in betracht zu ziehen sei, hat in A. v. Frantzius einen eifrigen Vertreter gefunden. In seiner Abhandlung „Die Urheimat des europäischen Hausrindes" (Archiv f Anthropologie X. Seite 129) bezweifelt F. die Herkunft unserer Hausrinder aus Asien, weil dieser Weltteil keine wilden Taurinen besitzt[1]); da Australien und Amerika als Urheimat des europäischen Hausrindes nicht in Frage kommen, so bleibe nur Afrika übrig. F. verweist zunächst auf den bis dahin einzigen Fund fossiler Reste von Rindern durch Bayle, der auf der Ebene von Mansurah in der Nähe von Constantine einige Säugetierreste sammelte, unter welchen sich auch ein Horn von *Bos primigenius* Boj. befand[2]). F. hält diesen Fund selbst für eine äußerst schwache Stütze seiner Ansicht, aber er meint, dass derselbe an Wert gewinnt, wenn wir zugleich auf die geographische Verbreitung von *Bos primigenius* in Europa Rücksicht nehmen. Die Thatsache, dass die diluvialen Reste dieses ausgeprägtesten Typus der Taurinen ganz besonders häufig in Süditalien, sowie überhaupt in Südeuropa gefunden wurden, führt ihn zu der Annahme, dass die Verbreitung des *Bos primigenius* in Europa zu derjenigen Zeit erfolgte, als noch Landverbindungen zwischen Nordafrika und Europa vorhanden waren. Freilich ist mit dieser Annahme nichts gewonnen, da F. selbst sich sehr entschieden gegen die Abstammung des Hausrindes vom *Bos primigenius* ausspricht. Nachdem F. die Ansicht von Rütimeyer angeführt hat, dass die Pfahlbauern der Schweiz den wilden Primigenius zähmten und ihn als Haustier an die Krippe banden, fügt er Seite 136 hinzu: „Leider vermissen wir für diese Ansicht jeden Beweis. Das Einzige, was Prof. Rütimeyer zu gunsten seiner Ansicht beibringt, ist die auffallende Aehnlichkeit, welche jene in den jüngeren Pfahlbauten gefundenen Reste, die ohne Zweifel Haustieren angehörten, mit dem Urochs, dem wilden *Bos primigenius*, zeigten. Ich weiß, dass die Ansicht Rütimeyer's gegenwärtig allgemein verbreitet ist, und dass dagegen noch kein Zweifel erhoben wurde; es geschieht daher mit einigem Bedenken, wenn ich hier meine von jener abweichende Ansicht darlege. Zunächst scheint es mir unwahrscheinlich, dass die Pfahlbauern sich der gewaltigen Mühe unterzogen, ein wildes Rind zu zähmen, während sie im Besitz eines zahmen Rindes, der Torfkuh, waren, welche nirgends, auch nicht in den ältesten Pfahlbauten, fehlt. Die Reste der gezähmten Primigeniusrasse treten ferner so plötzlich

1) Frantzius vergisst bei dieser Behauptung den fossilen *Bos namadicus* Falconer's, sowie Lydekker's *Bos planifrons* und *B. acutifrons*.

2) Ueber diesen Fund berichtet Paul Gervais in seiner „Zool. et Paléont. gén." 1. Sér. Paris 1867—69. p. 32.

und sogleich als unverkennbare Haustiere auf, dass man vergebens nach den allmählichen Uebergangsformen von Beginn des Zähmungsprozesses bis zur Darstellung jener Rasse sucht. Unmöglich konnte doch das Resultat eines solchen Zähmungsprozesses in wenigen Generationen erzielt werden."

Frantzius löst zwar auch nicht die Frage der Abstammung der zahmen Primigeniusrasse, aber er führt triftige Gründe dafür an, dass die zahme Brachycerosrasse (die Torfkuh Rütimeyer's aus der Pfahlbauzeit) aus Afrika stammt, was auch Rütimeyer zugesteht, und dass eine gleiche Herkunft auch für die zahme Frontosusrasse wahrscheinlich sei.

Die neuesten und ausführlichsten Mitteilungen über fossile Rinder in Afrika verdanken wir Ph. Thomas („Recherches sur les bovidés fossiles de l'Algérie" in Bull. de la soc. zool. de France pour l'année 1881. p. 92). Von den algerischen Fossilien bespricht T. zunächst drei Schädel eines Büffels, von denen der erste (aus dem Diluvium von Setib in Algier) von Duvernoy beschrieben und *Bubalus antiquus*[1]) benannt worden ist. Duvernoy erkannte eine große Aehnlichkeit zwischen dem indischen Arni und dem *Bubalus antiquus* und er betrachtete sie als zwei sehr nahe verwandte Arten. Dann beschreibt Thomas (Seite 125 u. ff.) sehr ausführlich zwei Schädel — von einem ältern und einem jüngern Individuum —, sowie einige vereinzelte Knochen einer „afrikanischen Varietät" von *Bos primigenius*, der er den Beinamen „*mauritanicus*" gibt, um anzudeuten, dass jene Ueberreste gefunden wurden auf dem Gebiete des alten Mauritanien, in bisher unberührten alluvialen Schichten in der Nähe von Constantine. Die Schädel des mauritanischen Ochsen hatten alle wesentlichen Merkmale der quaternären Form des europäischen *Bos primigenius*, und selbst die verschiedenen bekannten Teile seines Skeletes waren nach Form und Größenverhältnis dem letztern gleich. Die einzigen Unterschiede, welche T. zwischen den algerischen und europäischen Schädeln von *Bos primigenius* festgestellt hat, bestanden darin, dass

1) Rütimeyer, Verhandl. der Naturf. Gesellsch. in Basel, 1875, V. 2. S. 320 sagt mit bezug auf diesen Schädel: „es scheint sich doch wohl eher um den Ueberrest eines Haustieres zu handeln." Später, nachdem er diesen Schädel in Paris untersucht hatte, erklärt Rütimeyer („Die Rinder der Tertiärepoche" S. 146): „Die Form der Hörner schließt von vorn herein alle Gruppen der Rinder, die Büffel ausgenommen, aus, und die starke Abplattung des Schädels, sowie die rasche Zuspitzung des Gesichts weisen auf die afrikanische Gruppe derselben und zwar speziell auf die mittelafrikanische Form *Brachyceros*, mit welcher der fossile Schädel in allen wesentlichen Dingen überaus nahe übereinstimmt, wenn auch seine Größe derjenigen von Kapbüffeln gleich ist. Der fossile Schädel verhält sich, um ihn am sichersten zu charakterisieren, zu dem heutigen *Bubalus brachyceros*, wie *Bubalus palaeindicus* zu dem lebenden *Bos indicus*."

die Stirn des mauritanischen Ochsen ein wenig länger als breit war, mit Rücksicht auf seine Basis zwischen den Augenhöhlen, dass der Hinterhauptskamm viel schwächer, weniger vorragend und weniger in der Breite ausgedehnt war, wenigstens bei dem ältern Individuum, dass seine Hinterhauptsfläche einen spitzern Winkel bildete mit der Stirnfläche und dass seine Hörner an ihrem Ursprunge ein wenig mehr aufrecht gestellt waren.

Thomas macht sich folgendes Bild von der Figur seiner mauritanischen Varietät von *Bos primigenius*: es war ein Tier von sehr großer Figur, seine allgemeinen Körperverhältnisse waren die nämlichen wie bei unseren gegenwärtigen Rindern; es hatte am Widerrist eine Höhe von mindestens 190 cm und eine Länge, vom Kopf zum Hinterteil, von mehr als drei Metern, d. h. eine Figur gleich der der gegenwärtigen algerischen Dromedare und größer als die des *Bubalus antiquus* Duvernoy's. Seine Stirn war lang und flach; sein Nacken war konkav oder kaum hervorragend; seine Augen, weit ab vom Ursprunge der Hörner gelegen, waren hervorragend und blickten seitwärts, wie bei allen Rindern mit flacher und langer Stirn; seine langen und mächtigen Hörner standen auf dem Gipfel des Kopfes, wandten sich anfangs nach oben und seitwärts, krümmten sich dann bald nach vorn, ihre Spitzen nach einwärts und abwärts senkend. Das Widerrist war sehr erhöht, was sich beurteilen ließ nach der Länge des Dornfortsatzes eines der ersten Rückenwirbel, der 41 cm maß ohne den Knorpelaufsatz. Die Stärke und die Krümmung einer obern Rippenhälfte ließ eine sehr breite und lange Brust erkennen.

Thomas untersucht nun, ob unter den Haustierrassen der neolithischen Epoche sich einige mit seiner mauritanischen Varietät vergleichen ließen. Er erkennt, dass keine einzige derselben dieser Varietät vollkommen entspricht, aber er findet in den vereinigten Eigenschaften zweier derselben, des *Bos trochoceros*[1]) und *primigenius* Rütimeyer's, alles das, was seine Varietat kennzeichnet. Er hält es für augenscheinlich, dass seine quaternäre Rasse den Platz einzunehmen habe zwischen den beiden neolithischen Rassen Rütimeyer's. Die Wiege dieser drei Rassen scheint ihm demselben großen Mittelmeerbecken anzugehören. Er vergleicht dann auch die gegenwärtigen Rinderrassen Nordafrikas mit seiner quaternären Varietät von *Bos primigenius* und kommt zu dem Schluss: „Quoi qu'il en soit, la petite

1) Thomas hat bei diesem Vergleiche übersehen, dass Rütimeyer in seinem 1867 erschienen „Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes", 2. Abt. S. 149 erklärt hat, dass er, seiner frühern Anschauung entgegen, sich veranlasst gesehen habe, „auf dem Boden neuerer Erfahrungen der nicht mehr seltenen *Trochoceros*-Form wilder oder zahmer Rinder den Titel einer besondern „Rasse" zu entziehen, und sie nur als individuelle Variation des Primigenius-Typus zu erklären; auch die Anerkennung einer selbständigen Stammform, *Bos trochoceros* H. von Meyer's, fällt damit weg."

race algérienne actuelle ne rappelle par aucun caractère saillant notre variété mauritaine quaternaire."

Außerdem fand Thomas in dem Lager von Aïn Jourdel bei Constantine, das dem obern Tertiär angehört, eine Tibia und einen Astragalus, welche Knochen er, provisorisch, dem *Bos primigenius* zuschreiben zu können glaubt; sie scheinen ihm von den bekannten Knochen seiner mauritanischen Varietät nicht verschieden zu sein.

Die schon erwähnten Ueberreste von *Bubalus antiquus*, welche Duvernoy und Paul Gervais beschrieben haben, stammen aus algerischen Fundorten. In Europa sind im Diluvium von Danzig zwei Ueberreste gefunden worden, welche Rütimeyer („Ueberreste von Büffeln aus quaternären Ablagerungen von Europa" in Verhandlungen der Naturf. Gesellschaft in Basel VI. 2. 1875 S. 320 und „Die Rinder der Tertiärepoche" S. 143) einem Büffel zuschreibt, den er *Bubalus Pallasii* nennt. Er erblickt darin eine geographisch allerdings von Nerbudda weit abgelöste Zwerggestalt von *Bubalus palaeindicus*. R. meint: „Wenn auch einstweilen auf dem weiten Zwischenraum zwischen beiden Stellen (den Fundorten an der Ostsee und der Westküste von Hindostan) keine Büffelüberreste gesammelt worden sind, so wird es mithin wohl keinem Zweifel unterliegen können, dass schon die pliocänen Büffel Indiens Ausläufer, vielleicht auf Zwergformen beschränkt, bis nach Nordeuropa aussandten, und dass auch das Wohngebiet der noch in Indien lebenden Büffel sich in vorhistorischer Zeit bis nach Südeuropa ausdehnte, ohne von merklichen Veränderungen der Art begleitet gewesen zu sein."

In der oben angeführten Abhandlung („Ueberreste vom Büffel") erwähnt Rütimeyer noch einiger Büffelreste aus italienischen Sammlungen; bezüglich eines Stückes in Bologna wie desjenigen aus Danzig möchte er den Gedanken an Einschleppung zu technischen Zwecken in vorhistorischer Zeit nicht ausschließen. Die Ueberreste von Ponte Molle bei Rom und von der Insel Pianosa aber lassen an einer alten einheimischen Quelle kaum mehr zweifeln und eröffnen insofern mindestens sogar die Möglichkeit, dass auch der Formenkreis für den Büffel einst sogar in Europa über das hinaus gegangen sein mochte, was die Maremmen um Rom uns gegenwärtig noch vor Augen führen.

In Asien ist *Bison priscus* sehr selten. Falconer („Palaeont. Memoirs and Notes", vol. II p. 567) berichtet über eine Sammlung fossiler Knochen, welche aufgedeckt wurden während der Aushöhlung der Folkestone Batterie; unter diesen befand sich ein Hinterteil vom Schädel, ein Bruchstück eines Hornzapfen, einige Gliederknochen und ein Atlas, welche Knochenreste F. dem *Bison priscus* zuschreibt.

Von diluvialen Biboviden erwähnt Rütimeyer („Rinder der Tertiärepoche" S. 154) ohne besondere Beschreibung ein Schädelstück des britischen Museums aus Nerbudda, bestehend aus der Maxillarzone mit vortrefflich erhaltenem Gebiss; er gibt dem Tiere, dem es

angehört hat, den Namen *Bos* (*Bibos*) *Palaeogaurus* Falconer, findet aber keinen Unterschied von dem lebenden *Bos Gaurus*. R. meint, dass dieses Fossil also auch den Gaur zum mindesten in irgend einen Teil der postpliocänen Epoche hinaufführt. Ferner beschreibt R. (a. a. O. Seite 165) unter dem Namen *Leptobos* (*Bibos*?) *Frazeri* einen hornlosen Schädel des britischen Museums aus dem Nerbuddathale Indiens. Vorderhand scheint ihm die Aehnlichkeit mit den Bibovinen mehr nur eine physiognomische zu sein, während die tieferen Strukturverhältnisse das Fossil näher an die Portacina knüpfen. Auf diese Betrachtung ist auch seine vorläufige Bezeichnung des Schädels begründet, die nicht ausschließt, dass endlich dieses hornlose Rind sich auch als Brücke zwischen *Portacina* und *Bibovina* einschalten könnte.

Der einzige Taurine, der im Diluvium Asiens bisher gefunden wurde, ist Falconer's *Bos namadicus*. Falconer (a. a. O. Vol. I Seite 286 ff. und 545) beschreibt mehrere Schädelstücke dieses mächtigen Rindes aus dem Nerbuddathale. Rütimeyer hatte im britischen Museum Gelegenheit drei Schädel dieses Tieres zu untersuchen. Er erklärt (a. a. O. S. 176): „Der erste Blick auf diese Schädel lehrt, dass sie den Plan der Primigeniusgruppe für das Pleistocän von Indien vertreten. Die Stirnfläche ist platt und im allgemeinen viereckig und sie ragt sowohl seitlich über die Schläfe, wie nach hinten über die Hinterhauptfläche vor; der Hornansatz erfolgt im hintern Seitenwinkel der Stirn. Die Hörner stehen mit nach vorn gerichteter konkaver Kurve fast transversal zur Längsachse des Schädels; ihr Umriss ist zylindrisch bis mehr oder weniger abgeplattet." Weiter erklärt R., dass er nicht geneigt sei, diesem indischen säbelhornigen Vertreter des Primigeniustypus einen größern Wert als denjenigen einer lokalen Rasse beizumessen.

R. Lydekker, der mehrere Schädel dieses indischen Ochsen aus dem Museum von Kalkutta untersucht hat, findet („Memoirs of the geolog. survey of India" Vol. I, ser. X. 3. p. 95 ff.) einen auffallenden Unterschied zwischen den Schädeln von *Bos namadicus* und *B. primigenius*. Er erkennt den Unterschied in folgenden Punkten: der kurze Zwischenkiefer, welcher die Nasenbeine nicht erreicht; die niedrige Lage des Hinterhauptskammes im Verhältnis zu den Hornzapfen, der bogenförmige Kamm zwischen den Hornursprüngen (der Zwischenhornlinie), das Eindrängen der Schläfengruben auf das Hinterhaupt, die konkave Fläche des letztern und die regelmäßige Krümmung des Hinterhauptskammes. Zu den meisten dieser Punkte, in welchen der Schädel von *Bos namadicus* sich unterscheidet von dem von *Bos primigenius*, nähert er sich den Schädeln der Gattung *Bibos*. Die besondere Vorwärtskrümmung der Hornzapfen dieser Art zeigte beträchtliche Aehnlichkeit mit der Krümmung der Hornzapfen vom Yak.

Von den zahlreichen Gliederknochen dieses Ochsen aus dem Nerbuddathale, welche sich im indischen Museum befinden, bemerkt L.,

dass es mindestens unmöglich sei zu sagen, ob sie dem *Bos namadicus* oder dem *Bubalus palaeindicus* angehören: die einzigen Knochen sind einige Exemplare von Mittelfußknochen, von denen er glaubt, dass sie, wegen ihrer Aehnlichkeit mit den Knochen von *Bos primigenius*, dem Nerbuddaochsen angehören. Es ist insbesondere die platthornige Varietät von *Bos namadicus*, welche sich unterscheidet von der typischen Form der Gattung *Bos*, und die übereinstimmt mit der Gattung *Bibos*. L. schließt: da gegenwärtig kein wilder Taurine in Indien lebt, und da die Gattung *Bibos* fast unmittelbar nach dem Untergange des Nerbuddaochsen gelebt haben muss, und jener gegenwärtig unbekannt ist während der Periode, in welcher dieser gelebt hat — dass *Bos namadicus* der direkte Vorfahr ist der indischen Wisentrinder (Bibovinen), oder dass in irgend einem Falle beide von einem gemeinsamen Stamme entsprungen sind. L. hält den Nerbuddaochsen während eines gewissen Zeitabschnittes für einen Zeitgenossen des vorgeschichtlichen Menschen in Indien; die Gattung *Bibos* — falls sie direkt von *Bos namadicus* abstammt — müsste also ihre eigentümlichen Abänderungen am Schädel in derselben Periode erworben haben. Ob der Mensch die Ursache war des endlichen Verschwindens des Nerbuddaochsen, oder ob dieser unfähig war in Mitwerbung zu treten mit dem modernen Ochsen, oder ob das Verschwinden der Salzwälder[1]) aus dem Nerbuddathale — was Kapitain Forsyth in den „Highlands of Central-India“ für die Ursache des Verschwindens von *Bubalus palaeindicus* aus der Gegend hält — verhängnisvoll war für das Dasein von *Bos namadicus*, ist L. unfähig gegenwärtig zu entscheiden; aber er ist geneigt anzunehmen, dass die zweite der drei Hypothesen die wahrscheinlichere sei.

Von fossilen Ochsen Nordamerikas habe ich bereits angeführt *Bos bombifrons* und *Bos latifrons* Harlan's, welche beide angeblich[2]) der Gattung *Bison* angehören. Ein selbständiges Urteil über diese Formen kann ich mir nicht verschaffen, da sich die Musterstücke derselben in nordamerikanischen Museen befinden und Harlan seiner „Fauna Americana“ keine Abbildungen beigegeben hat.

Eine ausführliche Beschreibung mit vortrefflichen Abbildungen der fossilen Ueberreste des nordamerikanischen Ochsen hat Joseph Leidy geliefert in seinem „Memoir on the extinct species of American ox“ in den Smithsonian contributions vom Jahre 1852. Die erste unterscheidbare Art eines untergegangenen amerikanischen Ochsen wurde bekannt durch Rembrandt Peale (im Philos. Magazine 1803, vol. XV. p. 325 — nach Leidy). Sie wurde begründet durch ein Schädelstück mit einem Teile eines Hornzapfens, welches gefunden wurde im Bette

1) Ich übersetze wörtlich „sal forests“, ohne die Bedeutung zu kennen.

2) Aus dem Folgenden wird sich ergeben, dass Harlan's *Bos bombifrons* der Gattung *Bootherium* Leidy's angehört.

einer Bucht des Ohioflusses. Cuvier, der einen Gipsabguss dieses Schädels durch Peale erhielt, erklärte ihn für der gleichen Art angehörig wie der europäische Wisent; Harlan aber unterschied ihn von diesem durch den Namen *Bos latifrons*. In der That handelt es sich hier um die nordamerikanische Varietät des europäischen *Bison priscus* Boj., für welche Leidy den Namen *Bison latifrons* annahm; es ist der diluviale Vorfahre des lebenden *Bison americanus* und Leidy erklärt (Seite 8): „The form of the cranial fragment (das er beschreibt und abbildet) with its attached portion of horncore is almost a repetition of the corresponding part of the skull of the Buffalo." Bekanntlich nennen die Amerikaner ihren lebenden Wisent „*Buffalo*", d. i. Büffel. Leidy gibt eine kurze und treffende Unterscheidung der Schädel von *Bos* und *Bison*, aber nicht zwischen *Bison europaeus* und *americanus*, bezw. zwischen *Bison priscus* und *latifrons*. Alle Musterstücke (Schädelstücke und Zähne), auf welche Leidy seine Beschreibung von *Bison latifrons* stützt, sind aus der Nähe von Natchez, Missisippi; zwei derselben wurden gefunden in Gesellschaft von Ueberresten des *Mastodon, Equus, Ursus, Cervus, Megalonyx* und *Mylodon*, die anderen mit Ueberresten von *Mastodon, Equus Americanus* und einem Unterkiefer von *Felis atrox*.

Die Art *Bison antiquus* gründet Leidy „mit einigem Bedenken" auf den größern Teil eines rechten Hornzapfens mit einem kleinen Bruchstück vom Stirnbein; das Schädelstück wurde gefunden in der berühmten Fundstätte fossiler Knochen „Big-bone-lick" in Kentucky, mit Ueberresten des gegenwärtigen amerikanischen Wisent. Leidy meint selbst, dass dieses Musterstück eigentlich zu klein sei, um es mit Bestimmtheit als eine verschiedene Art von *Bison latifrons* unterscheiden zu können und er erklärte es später[1]) für die weibliche Form von *B. latifrons*.

Als eine neue Gattung, gestützt auf zwei Arten untergegangener Ochsen Nordamerikas, unterscheidet Leidy *Bootherium* mit folgenden diagnostischen Merkmalen:

1. Das Stirnbein erhebt sich zu einem Höcker, oder es bildet einen hervorragenden Fortsatz zwischen den Ursprüngen der Hornzapfen (from the sides of which arise the horn-cores).

2. Die letzteren entspringen über und hinter den Augenhöhlen, und sie krümmen sich in ihrem Verlaufe nach abwärts, ohne sich an der Spitze aufzurichten, wie bei *Ovibos*.

3. Die Art besitzt Tränengruben, so gut entwickelt wie bei den Hirschen.

Bootherium ist nahe verwandt dem Moschusochsen, *Ovibos moschatus* Blainv.; das Tier war, gleich dem letztern, mit einem langen

1) „Contributions to the extinct vertebrate fauna of the Western Territories", 1873, p. 253.

Vließ bekleidet und bewohnte das große Missisippithal, kurz vor der Ueberschwemmungs (drift)-Periode. Die Gattung nimmt eine Mittelstellung ein zwischen *Bos* und *Ovis*.

Leidy unterscheidet zwei Arten: *Bootherium cavifrons* — entsprechend dem schon früher erwähnten *Bos Pallasii* Dekay's — und *B. bombifrons*, entsprechend Harlan's *Bos bombifrons*, was wir jetzt durch Leidy erfahren und aus seinen Abbildungen der betreffenden Schädel ersehen.

Da ich mit Rütimeyer („Versuch einer natürl. Gesch. des Rindes" 2. Abt. S. 16) den Moschusochsen — als dessen diluvialer Vorfahr *Bootherium* betrachtet werden muss — der Gattung „Schaf" zuzähle, so will ich mir an dieser Stelle ein näheres Eingehen auf Leidy's neue Gattung *Bootherium* ersparen und nur bemerken, dass die beiden Arten — die eine mit rauher und in der Mitte vertiefter Stirnfläche (*cavifrons*), die andere mit gewölbter glatter Stirn (*bombifrons*) — im Diluvium des Missisippithales und dessen Seitenzweigen (Ohio, Missouri) nicht selten zu sein scheinen. Ihre Größe übertrifft diejenige des heutigen Moschusochsen nur um weniges. Der wesentliche Unterschied zwischen *Bootherium* und dem heutigen Moschusochsen besteht in der großen Erhebung und Wölbung des Schädels in der Stirngegend, in der ausgedehntern Entwicklung der Scheitelzone und in der großen Breitenausdehnung der Stirn zwischen den Hornansätzen. Allein alle diese Verhältnisse hält Rütimeyer für Merkmale jugendlicher Bildung, die sich an jüngeren Schädeln von Moschusochsen zum guten Teil wiederfinden.

Das umfassendste Werk über lebende und ausgestorbene amerikanische Bisonten hat J. A. Allen geschrieben unter dem Titel „The American Bisons living and exstinct" in den Memoirs of the Museum of Comp. Zoology, vol. IV. Nr. 10, 1876. In seiner Beschreibung von *Bison latifrons* erklärt Allen diesen für bedeutend größer als *Bison priscus* der alten Welt, und die Hörner der amerikanischen Art für doppelt so lang und verhältnismäßig dicker als die der europäischen Art; zwischen beiden aber scheinen andere Unterschiede nicht zu bestehen, nachdem Allen die Ansicht Owen's berichtigt hat, dass die amerikanische Art ein Rippenpaar mehr besitze als die europäische Art; beide besitzen 14 Rippenpaare, wodurch sie sich von den Taurinen mit 13 Rippenpaaren unterscheiden. Die kleinere Varietät des amerikanischen Wisent, welche zuerst von Buckland *Bos urus*, dann von Leidy *Bison antiquus*, dann von Richardson *Bison crassicornis* benannt wurde, hatte nach Allen ungefähr die Größe von *Bison priscus*, aber er unterschied sich von diesem in wichtigen Charakteren (features) und war in manchen Punkten dem gegenwärtig lebenden Wisent Amerikas sehr ähnlich. Allen beruft sich hier auf das Zeugnis Leidy's[1]), der mit Rücksicht auf einen

1) Contribut. to the Ext. Vert. Faun. 1873, p. 253. Das auf Taf. 28, Fig. 4

in Kalifornien gefundenen Schädel (den er der kleinern Form von *Bison latifrons* zuschreibt) erklärt hatte, dass der entsprechende Teil desselben dem des lebenden *Bison americanus* so genau gleiche, dass es unnötig sei, ihn in seinen Einzelheiten zu beschreiben. Auch Richardson meint, dass das Schädelstück seines in den Eisklippen der Eschscholtz-Bai in Alaska gefundenen *Bison crassicornis* in keiner wichtigen Einzelheit (außer in der etwas bedeutendern Größe) sich von den entsprechenden Teilen des *Bison americanus* unterscheide. Außerdem fand Richardson in der Eschscholtz-Bai noch ein Schädelstück, welches er dem *Bison priscus* zuschrieb. Allen sagt aber, dass die Unterschiede, die zwischen *B. priscus* und *B. crassicornis* Richardson's bestehen, nicht größer seien als die zwischen den beiden Geschlechtern von *Bison americanus*, und es sei möglich, dass alle Bison-Ueberreste der Eschscholtz-Bai zu einer und derselben Art gehören; die größere Form sei das Männchen, die kleinere das Weibchen von Richardson's *Bison crassicornis*, welcher sehr wahrscheinlich die nämliche Art sei wie *Bison antiquus* Leidy's, dem auch die Ueberreste des kalifornischen Bison vorläufig zuzuschreiben wären.

Allen betrachtet diese unter dem Namen *Bison antiquus* vereinigten Formen — die nicht wesentlich verschieden, wohl aber größer sind als die des lebenden amerikanischen Wisent — augenscheinlichst (most evidently) als die direkten und nicht sehr entfernten Vorfahren des gegenwärtigen *Bison americanus*.

Sollte diese Ansicht von Allen richtig sein, dann wäre es fraglich: ob der riesige *Bison latifrons* ohne Nachkommen in der Gegenwart geblieben ist. Allen beantwortet diese Frage (S. 35) in seiner Betrachtung über die Beziehung der lebenden zur ausgestorbenen Art der Bisonten: der riesige *B. latifrons*, mit seinen gewaltigen, auf zehn bis zwölf Fuß ausgebreiteten Hörnern, ist die ältere Form, welche einerseits übergeht in *Bison priscus* der alten Welt, anderseits in *Bison antiquus* der neuen Welt; jener gibt dem lebenden *Bison europaeus*, dieser dem lebenden *Bison americanus* den Ursprung. Bei beiden Formen der alten und neuen Welt ist die ältere größer als die jüngere, und jene besitzt unverhältnismäßig längere und dickere Hornzapfen. Mit Rücksicht auf die amerikanischen Formen bestehen also drei Stufen; jede spätere Form ist nicht nur kleiner als die vorhergehende, sondern die Verminderung der Größe der Hornzapfen ist verhältnismäßig größer als die der Körperform. Es scheint Herrn Allen: dass *B. americanus* die am meisten abgeänderte Form ist, während *B. bonasus* (*europaeus*) in seiner mehr massigen Gestalt und mit seinen etwas längeren Hörnern die vorhergehenden Glieder der

---

und 5 abgebildete Schädelstück mit vollständigen Hornzapfen wurde gefunden im Pilarcitosthal in Kalifornien, in einem Lager von blauem Thon, 21 Fuß unter der Oberfläche.

Reihe *Bison antiquus* und *B. priscus* entschiedener zurückkruft. Seit Jahrhunderten hat der europäische Wisent nur aus wenig Hunderten von Ueberlebenden bestanden, während seine gänzliche Vertilgung nur durch fürstlichen Schutz verhindert wurde; der amerikanische Wisent aber lebt in Millionen von Vertretern, welche noch vor wenigen Jahrzehnten in ungeheuren Heerden umherschwärmten über nahezu ein Drittel des nordamerikanischen Festlandes.

Als meiner gegenwärtigen Aufgabe nicht entsprechend übergehe ich die musterhafte Darstellung Allen's, die sich auf die Körperform, die Lebensweise, die geographische Verbreitung, die Erzeugnisse (Products) und die Jagd des lebenden amerikanischen Wisents bezieht. Dagegen kann ich nicht unterlassen, den letzten Abschnitt [1]) des vorliegenden Werkes in betracht zu ziehen, welcher sich mit der Ueberführung des Wisents in den Hausstand des Menschen beschäftigt.

Allen sagt (S. 215), dass die ersten Ansiedler des Missisippithales glaubten, der Wisent sei, abgesehen von dem Wert seines Fleisches und seiner Haut, berufen den Platz der Hausochsen einzunehmen im Ackerbau, er liefere überdies ein Wollvließ, welches mit Rücksicht auf Güte den gleichen Wert habe mit dem des Schafes. Zuerst habe Kalm 1750 angegeben, dass junge Wisente häufig in Quebek unter zahmem Vieh gehalten wurden, aber das dortige Klima schien ihnen zu streng zu sein, so dass sie gewöhnlich in drei oder vier Jahren starben. Auch in Carolina und in anderen Provinzen südlich von Pennsylvanien seien junge Wisente zusammen mit zahmem Vieh aufgezogen worden; sie waren im erwachsenen Zustande zwar vollkommen zahm, dabei aber doch sehr unbändig, so dass sie aus ihrer Umfriedigung ausbrachen. Kreuzungen zwischen Wisenten und Hausrindern sind häufig mit gutem Erfolge ausgeführt worden. Allen hält die Zähmung des amerikanischen Wisents — in anbetracht seiner nahe bevorstehenden gänzlichen Vertilgung — für eine Angelegenheit von großer Wichtigkeit, er erwartet davon ein vorteilhaftes Ergebnis und die Möglichkeit ein wertvolles Haustier zu gewinnen.

Da der Wisent seit Jahrtausenden zugleich mit eingebornen Menschen in Nordamerika gelebt hat und bisher nicht in den Hausstand übergeführt worden ist — ebensowenig wie der europäische Wisent —, so ist seine Zähmung zu einer Zeit, wo die Rindviehzucht so weit vorgeschritten ist wie gegenwärtig, wohl nicht mehr zu erwarten. In der That sind alle Bemühungen den Wisent zum Haustier zu machen bisher auf die Dauer erfolglos geblieben; die ihm zusagende Lebensweise scheint ihm im Hausstande des Menschen nicht geboten werden zu können [2]). Nordamerika besitzt also —

---

1) Einen kurzen Auszug aus diesem Abschnitt hat Thaer veröffentlicht in der Beilage zur österr. Monatsschrift f. Tierheilk. 1880, Nr. 7.

2) J. v. Xántus spricht im „Zoolog. Garten", 1867, S. 95 die Ueberzeu-

ebenso wie Südamerika [1]) und Australien — keinen eingebornen Taurinen, soweit sich dies aus den bisher aufgefundenen fossilen Knochen erschließen lässt. Wilde Vorfahren unserer gegenwärtigen Hausrinder haben — nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse — in den Ländern der Neuen Welt demnach nicht gelebt.

Zum Schluss wollen wir einen kurzen Rückblick werfen auf die bereits mehrfach erwähnten „subfossilen" Formen des europäischen Hausrindes aus der Pfahlbauzeit.

Die früher schon angeführten „Untersuchungen der Tierreste aus den Pfahlbauten der Schweiz", 1860, „die Fauna der Pfahlbauten der Schweiz", 1862, und „Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes", 1866, von L. Rütimeyer bilden die grundlegende Literatur für die „subfossilen" Formen des europäischen Hausrindes; von diesem unterschied Rütimeyer anfangs vier, später nur drei typische Rassen, die er benannte: *Bos Taurus primigenius*, *B. T. brachyceros* und *B. T. frontosus* [2]); die vierte Rasse: *Bos Taurus trochoceros* erklärte er („Versuch" 2. Abt. S. 150) später für eine „individuelle Variation innerhalb des Primigeniustypus" [3]); Rütimeyer hält die Primigeniusrasse für den direkten Nachkommen des fossilen *Bos primigenius* (was meines Erachtens gänzlich unbegründet ist), die Frontosusrasse für einen „Abkömmling des Urochsen, der unter menschlichem Einfluss sich von seiner Stammform immer mehr entfernte und an manchen Orten gewissermaßen zu einer neuen Spezies konsolidierte" („Versuch", 2. Abt. S. 162), und die Brachycerosrasse — das Torfrind der Pfahlbauten — anfangs [4]) für einen Abkömmling von Owen's *Bos longifrons*, dann aber (Arch. f. Anthropol. 1866, „Versuch" S. 168) für eine selbständige Form, die an den Wert einer

---

gung aus: „dass sich der Wisent leicht an die Herrschaft des Menschen gewöhnt, wenn er nur die seiner Lebensweise entsprechenden Verhältnisse findet."

1) Der Name *Bos pampaeus* wird von Ameghino als synonym gebraucht für *Antilope Argentina* (H. Gervais et Ameghino in „Les Mammifères foss. de l'Amér. du Sud", 1880 p 131); diese fragliche Art des südamerikanischen Ochsen stützt sich auf eine in der Provinz Buenos-Ayres gefundene Hornspitze.

2) Der Primigeniusrasse entspricht gegenwärtig das Niederungs- und Steppenvieh, der Brachycerosrasse — das Braunvieh der Schweiz, der Frontosusrasse — das Fleckvieh der Schweiz.

3) An anderer Stelle (S. 156) heißt es: „Ueberall bilden solche *Trochoceros*-Schädel die Vorboten der Frontosusrasse, welche, ausschließlich innerhalb des Verbreitungsbezirks des Primigenius, an einzelnen Stellen eine auffallend rasche Ausbildung gewinnt, und nachweislich nur eine Weiterführung der Merkmale des *Trochoceros* darstellt"

4) In der „Fauna der Pfahlbauten" S. 144 sagt R., nach Anführung der Merkmale von *Bos longifrons* durch Owen und Nilsson: „Alle diese Angaben (von *Bos longifrons*) stimmen durchaus überein mit den Merkmalen, welche die als Torfkuh bezeichnete kleine und kleinhörnige Viehrasse des schweizerischen Steinalters charakterisieren."

sogenannten Spezies streift und dessen Typus „bisher im wilden Zustande in Europa nirgends aufgefunden wurde“; unter den fossilen Rindern Europas findet R. nichts, „was als Stammform von Brachyceros betrachtet werden dürfte“. R. findet „einmal die am meisten ausgeprägten und die ältesten Spuren von Brachyceros an der atlantischen Küste Europas bis weit hinauf nach Norden und wieder am Nordrand des Mittelmeeres und auf beiden Abhängen der Alpenkette; gegenüber, auf dem Nordrand von Afrika, lebt noch heutzutage unter allen Schlägen von Braunvieh derjenige, welcher dem kleinen Haustiere der europäischen Steinperiode am ähnlichsten geblieben ist; der gleiche Kontinent beherbergt nebst Asien ein ebenfalls einstweilen nur im gezähmten Zustande bekanntes und auch dort in hohes Altertum hinaufreichendes Haustier, das Zebu, das in manchen Rassen mit unserem Braunvieh grade jene Details der Schädelbildung teilt, welche dieses vom *Primigenius* unterscheiden.“

Dass Rütimeyer später die Brachycerosrasse von dem fossilen *Bos longifrons* Ow. abgetrennt hat und geneigt ist Nordafrika [1]) als eigentliche Heimat für dieselbe in Anspruch zu nehmen, lässt sich wohl nur aus seiner Annahme (a. a. O. S. 162 Anm.) erklären: „dass kein Beleg vorliegt, dass die in der frühern Literatur „fossil“ genannten Schädel vor die seither bekannt gewordene Ausdehnung menschlicher Geschichte zurückreicht“; R. scheint demnach anzunehmen, dass *Bos brachyceros* als ältestes Hausrind nicht von *Bos longifrons* abstammen könne, weil dieses nicht älter sei als jenes und die „Fossilität“ des letztern nicht der Möglichkeit widerspräche, dass es ebenfalls Haustier gewesen sei. Diese Annahme findet eine Bestätigung durch W. Boyd Dawkins („die Höhlen und die Ureinwohner Europas“, übersetzt von Spengel 1876); er hat hier den Nachweis geliefert, dass Knochen von *Bos longifrons* Ow. zahlreich in englischen Höhlen angetroffen wurden, zusammen mit dolichocephalen Menschenschädeln, welche nach den Untersuchungen von Busk, Huxley, Broca und Dawkins den Basken oder Iberern angehören. Diese aus der neolithischen Zeit stammenden Knochen von *Bos longifrons* Ow. sind unzweifelhaft fossil. Aber Dawkins meint, dass dieses Rind zur Zeit der baskischen Bevölkerung Englands bereits Haustier gewesen, später aber wieder verwildert sei, grade wie in unserer Zeit die Pferde und Rinder in Amerika und Australien; man finde daher ihre Ueberreste häufig zusammen mit denen von zweifellos wilden Tieren (a. a. O. S. 104).

Herrn Dawkins erscheint es nun sehr wahrscheinlich, dass die Basken bei ihrer Verbreitung nördlich bis nach Schottland und we-

1) R. sagt a. a. O. Seite 162: „Ich weiß heute keine Stelle zu nennen, wo das Braunvieh seinen Vorfahren des Steinalters treuer geblieben wäre, als Nordafrika.“

nigstens östlich bis nach Belgien denselben Weg eingeschlagen haben, auf dem später die keltischen, belgischen und germanischen Stämme gekommen sind, nämlich von Osten her nach Westen vordrängend; während ein Teil diesen Weg verfolgte, mag ein anderer Nordafrika[1]) erobert und in derselben Richtung wie die Sarazenen nach Westen gezogen sein. Nach dieser Hypothese wäre diese große vor-arische Wanderung von dem Plateau von Mittelasien ausgegangen. Diese Ansicht, dass die Basken östlicher Herkunft seien, findet nach D. noch ihre Bestätigung durch eine Untersuchung der Haustierrassen, die sie besessen haben. Der *Bos longifrons*, das Schaf und die Ziege, stammen von wilden Formen ab, die sich jetzt nur noch in Zentralasien finden (a. a. O. S. 182). Diese Annahme von D. wird jedoch nicht durch die Thatsachen bestätigt, denn Zentralasien besitzt gegenwärtig keinen wild lebenden Taurinen und fossile Knochen, welche denen von *Bos longifrons* Ow. oder *brachyceros* Rütim. ähnlich erscheinen, sind bisher dort nicht gefunden worden.

Auf grund meiner Untersuchungen von Schädelknochen des Rindes aus dem Pfahlbau des Laibacher Moores (in den Mitteil. der Anthropol. Gesellsch. in Wien, 1877, VII. S. 165) habe ich — neben den oben erwähnten drei Rinderrassen Rütimeyer's eine vierte aufgestellt, welche ich die kurzköpfige (*B. T. brachycephalus*) nannte; sie kennzeichnet sich durch die kurze Nase, die Breite des Stirnbeins über den Augenhöhlen, die Länge der Hornstiele, am Hinterhaupte durch die starke Verengerung unter den Hornstielen (an den Schläfeneinschnitten des Scheitelbeines), die große Ausdehnung des Hinterhauptes zwischen beiden Ohrhöckern, die Lage des Wangenhöckers über dem ersten Molarzahn und die auffallende Breite des Gaumens, die größer ist als die Länge der Backenzahnreihe[2]). Der Schädel bot nach meiner Annahme mehrere Anhaltspunkte dar für eine nahe Formenverwandtschaft mit dem Wisent, und ich vermutete „einen genetischen Zusammenhang zwischen diesen beiden Formen".

Rütimeyer (in den Verhandlungen der naturf. Ges. in Basel, VI, 3, 1877) hält meine Ansicht, „dass es sich hier um eine neue Form vom Rind von ähnlicher historischer und morphologischer Bedeutung wie bei *Bos primigenius* und *B. brachyceros* nebst den davon abgeleiteten Rassen handle" — für eine durchaus verfehlte, und er erkennt einen Irrtum darin: „die kurzköpfigen Schläge von Rind in

---

1) Demnach erklärt sich die gleiche Form des kurzhörnigen Rindes von *Bos brachyceros* Rütim. in Nordafrika und von *Bos longifrons* Ow. in England, aus der Thatsache, dass es das Hausrind der Basken war, welches diese auf ihren Wanderzügen mitgenommen hatten.

2) Musterstücke dieser Rasse aus dem Pfahlbau des Laibacher Moores befinden sich in der unter meiner Leitung stehenden zootomischen Sammlung der k. k. Hochschule für Bodenkultur zu Wien.

bezug auf Eigentümlichkeit des Schädelbaues und historische Zähigkeit als gleichwertig mit der *Primigenius*- und *Brachyceros*-Form hinzustellen."

In einer Erwiderung [1]) habe ich auf grund von Messungen an Schädeln lebender Rinderrassen nachgewiesen, dass bei meiner *Brachycephalus*-Rasse die Sagittalaxe des Schädels (zwischen Stirn-Nasenbein-Verbindung und Hinterhauptshöcker) kleiner — im Verhältnis von 100 : 106 — sei als die Queraxe (zwischen beiden Außenrändern der Augenhöhlen), während die Sagittalachse bei jenen drei — dolichocephalen — Rassen Rütimeyer's größer ist als die Querachse, dass mithin die Benennung „brachycephal" für die Pfahlbaukuh des Laibacher Moores eine berechtigte sei. Ich halte zwar nicht mehr die brachycephale Rinderrasse aus dem sehr alten Pfahlbau des Laibacher Moores für einen direkten Nachkommen des Wisent, wohl aber für einen Angehörigen desjenigen Stammes, der mit dem Wisent beginnt und sich durch die Wisentrinder (*Bibovina*) fortsetzt. Ich bin gegenwärtig noch nicht in der Lage für die „subfossile" Form meines kurzköpfigen Rindes einen tertiären oder diluvialen Vorfahren namhaft zu machen — ebensowenig wie dies möglich ist für Rütimeyer's *Bos Taurus primigenius*.

M. Wilckens (Wien).

Ludwig Ferdinand, Königlicher Prinz von Bayern, Zur Anatomie der Zunge.

Eine vergleichend-anatomische Studie. München 1884; Fol., 108 S., 51 doppelte und 2 einfache Tafeln in lithographischem Farbendruck.

Verf. veröffentlicht mit obigem Werke den ersten Teil einer ausgedehnten Untersuchung, die er auf breiterer Basis weiterzuführen hofft. Er hat deshalb auch von einer Zusammenfassung der bisher erhaltenen Ergebnisse Abstand genommen. Die Darstellung eines für die reine Beschreibung ziemlich spröden Stoffes wird auf das wirksamste unterstützt durch den reichhaltigen illustrativen Teil des Werkes, der eine große Anzahl in lithographischem Farbendruck vortrefflich ausgeführter Tafeln umfasst. Der gesamte Stoff ist in vier Abschnitte (Zunge der Fische, der Amphibien und Reptilien, der Vögel, der Säugetiere) geteilt, aus deren Inhalt Ref. folgende Sätze hervorheben möchte.

Die kompliziert gebaute Zunge der Cyclostomen, die als ein aus-

---

1) Ueber die *Brachycephalus*-Rasse des Hausrindes und über Dolichocephalie des Rinderschädels überhaupt" in Mitt. d. anthrop. Ges. in Wien, 1880, IX, S. 371.

gebildetes Saugorgan fungiert, verspricht Verf. in einer spätern Mitteilung zu berücksichtigen. Was die Zunge der übrigen Fische anbelangt, so liegt hier, abweichend von dem Verhalten bei der Mehrzahl der übrigen Wirbeltiere, statt eines kontraktilen Gebildes ein muskelfreies Endstück des Kiemengerüstes vor, welches seine Bewegungen nur durch dieses empfängt. Die Zunge der Fische kann daher, mit der oben angeführten Ausnahme, nur ein Organ der Empfindung darstellen. Auf Querschnitten untersucht wurde die Zunge von *Esox lucius*, *Cyprinus auratus*, *Anguilla vulgaris*, *Salmo fario* und *Perca fluviatilis*; bei den zuletzt genannten Formen konnten deutliche Zungenpapillen nachgewiesen werden, bei *Esox lucius* wurden derartige Erhebungen vermisst. Zwischen den Papillen lassen sich, besonders deutlich bei *Salmo fario*, Buchten erkennen, die auf Durchschnitten an gewisse Drüsenformen der Konjunktiva erinnern. — Aus dem Abschnitt über die Zunge der Amphibien und Reptilien sei hervorgehoben, dass den niedersten Typen derselben durchaus nicht die einfachsten Formen der Zunge zukommen. So treffen wir bei *Proteus anguineus* schon eine ziemlich ausgebildete Zunge, wenn sie auch der selbständigen Muskulatur entbehrt, während das Organ von *Pipa* ganz rudimentär erscheint. Wie bei den Amphibien, so ist auch innerhalb der Gruppe der Reptilien weder in der äußern Form, noch in dem anatomischen Bau und ihrer Funktion eine successive Vervollkommnung zu konstatieren. Die Zunge einer *Vipera ammodytes*, einer *Lacerta viridis*, endlich eines *Alligator sclerops* bilden bezüglich ihrer innern Organisation unvermittelte Gegensätze, und selbst bei Reptilien, die, wie *Draco viridis* und *Chamaeleo vulgaris* im System nicht allzu fern von einander stehen, herrschen bezüglich dieses Organs tiefgreifende Unterschiede. Sollen diese Unterschiede, fragt Verf., einzig und allein das Resultat des Gebrauchs, der notwendig gewesenen „Anpassung“ sein? Er ist nicht geneigt, hierauf mit ja zu antworten, sondern erklärt vielmehr das Moment der Anpassung für sich allein als unzureichend, die verschiedenen Formen eines Organs zu erklären. — Von spezielleren Angaben sollen hier einige aufgeführt werden, welche ohne Begleitung von Abbildungen dem Verständnis keine besonderen Schwierigkeiten entgegensetzen. Die Salamandrinen sind bekanntlich ebenso wie die meisten Anuren im stande, die Zunge nach vorn umzuklappen und rasch wieder nach innen umzulegen. Als Retractor linguae fungiert der M. sternohyoideus, der mit einem Teil seiner Fasern in eine innerhalb der Zunge gelegene Sehnenplatte übergeht. Sein Antagonist ist der Genioglossus, der demnach als Protractor linguae bezeichnet werden kann. Bei den Bufonen fungiert vermöge seiner eigentümlichen Anordnung merkwürdigerweise ein und dasselbe Muskelpaar (die Mm. hypoglossi inferiores s. majores) sowohl als Protractor, wie auch als Retractor linguae. Dagegen scheinen die schwächeren Mm. hypoglossi su-

periores im Dienste der Respiration zu stehen, denn sie bewerkstelligen das rhythmische Heben und Senken des Bodens der Mundhöhle, welches die Luftaufnahme begleitet. — Die Zunge des *Chamaeleon* zeigt im ausgedehnten Zustand eine ganz andere Form, als bei der Retraktion und Ruhelage in der Mundhöhle. Im letztern Falle erscheint sie nach vorn und hinten konisch zugespitzt, auch oben mit einem stark gefalteten Aufsatz versehen, welcher vorn eine muldenförmige Vertiefung trägt. Erst nach vollständigem Ausziehen der Zunge aus der Mundhöhle erkennt man, dass dieselbe einen sehr langen, runden, ausdehnungsfähigen Stiel besitzt, der von faltiger Schleimhaut umgeben in einer Scheide liegt. Als Protractor linguae fungiert eine das Os entoglossum röhrenförmig umgebende muskulöse Hülle, deren Fasern, zwischen zwei Sehnenplatten eingeschlossen, in bogenförmigem Verlaufe von der äußern sehnigen Umhüllung schief nach der innern gelangen und hierbei ganz regelmäßig abwechseln mit ähnlich gebogenen Fasern, die eine entgegengesetzte Richtung haben. Diese Muskelröhre rückt während der Kontraktion größtenteils über das Os entoglossum hinaus und bringt auf diese Weise durch ihre Verengerung ein Längerwerden der Zunge, und zwar um etwa 121 mm zu stande. Als Antagonisten des Protractor linguae wirken die Mm. hypoglossi. Neben diesen auf die ganze Zunge wirkenden Muskeln ist noch eine Binnen-Muskulatur zu unterscheiden, welche die Eigentümlichkeit darbietet, dass sie durch eine Schleimhauteinstülpung auseinander gedrängt wird. Diese schon erwähnte, an der Zungenspitze befindliche Nische zeichnet sich vor dem übrigen Dorsum linguae durch besondern Drüsenreichtum aus.

Im Gegensatz zu der Zunge der meisten Reptilien stellt das Organ bei den Vögeln ein muskelarmes Gebilde dar; man wird daher gut thun, die viel gebrauchte Bezeichnung „fleischige Zunge“ hier ganz fallen zu lassen. Wenn die Zunge, wie das bei manchen Formen der Fall ist, eine weiche teigige Beschaffenheit besitzt, so ist dieses Verhalten auf die größere oder geringere Entfaltung anderer Gewebe, (Fett, Gefäße, Drüsen) zurückzuführen. Im Bereich der Zunge und des Viszeralskelets lassen sich drei Muskelgruppen unterscheiden: 1) eine dünne, intermaxillare Muskelplatte, welche den Mylohyoideus repräsentiert, 2) die Unterkiefer-Zungenbeinmuskeln (Hyomaxillaris transversus, H. superficialis = Retractor linguae und H. profundus = Protractor l.), endlich 3) eine Muskelgruppe, welche den einzelnen Teilen des Zungenbeins und somit der Zunge selbst angehört. Eigentliche Binnenmuskeln der Zunge sind übrigens keineswegs bei allen Vögeln vorhanden. Gut entwickelt zeigt sich dieselbe bei den Papageien und der Wachtel. — Außer bei der Ente kommen auch in der Zunge des Buntspechtes (*Picus major*) Vater'sche Körperchen vor und zwar hier in enormer Menge. Das Organ erscheint somit als ein jedenfalls un-

gemein fein reagierender Empfindungsapparat, welcher für die Aufsuchung der Nahrung von großer Bedeutung sein muss.

Wie bei den Amphibien, Reptilien und Vögeln stellt auch bei den Säugetieren das Zungenbein den Hauptfixationspunkt für die Zunge dar. Ohne Verschiebungen der einzelnen Abschnitte dieses Skeletstückes wären die Bewegungen der Zunge sehr beschränkt. Trotz der Verschiedenheit der äußern Form des Organs herrscht in dem Verhalten der Muskeln, welche auf das Zungenbein, den Unterkiefer und die Zunge selbst einwirken, bei der Mehrzahl der Säugetiere große Uebereinstimmung, denn die für den Menschen giltigen Einrichtungen treffen im allgemeinen auch hier zu. Nur in der Gruppe der Vermilinguia (Meyer) weicht die Binnenmuskulatur, wie aus Querschnitten durch die Zunge von *Myrmecophaga* und *Dasypus* (Taf. 39 u. 40) hervorgeht, von dem allgemein vorkommenden Verhalten mehrfach ab. Bedeutsam für die Bewegung der Zunge des Ameisenfressers ist jedenfalls die sehnige Umhüllung, die in Form einer Scheide unterhalb der Submucosa alle Binnengebilde der Zunge umhüllt und als Angriffspunkt für alle transversalen und vertikalen Muskeln zu gelten hat. Durch ihre Wirkung verkleinert sich der Raum, der von der Scheide umschlossen wird, es verlängert sich also die Zunge in der Richtung von hinten nach vorn. Die Längszüge, welche von den Mm. hyoglossi abstammen, sind als ihre Antagonisten aufzufassen. — Bei verschiedenen Säugetieren (Hund, Katze, Maulwurf, Igel) findet sich im Innern der Zunge, der Medianebene entsprechend, ein eigentümliches, teils bindegewebiges, teils muskulöses Gebilde, die sogenannte Lyssa, dessen hinteres fadenförmiges Ende beim Hund und der Katze mit dem Zungenbeinkörper zusammenhängt. Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass in der Lyssa ein Gebilde von phylogenetischer Bedeutung vorliegt, welches auf das Basihyale, resp. auf das Os entoglossum niederer Vertebraten, samt seiner mehr oder weniger entwickelten Muskulatur zurückzuführen ist. Vielleicht ist auch das Septum linguae, dessen stärkere oder schwächere Entwicklung von der Ausdehnung des M. transversalis direkt abhängt, mit dem Os entoglossum in Beziehung zu bringen. Uebrigens hängen beim Menschen nicht alle frontalen Muskelzüge mit dem Septum linguae zusammen. Vielmehr lässt sich über und unter dem Septum noch ein allerdings wenig entwickelter M. cruciatus linguae superior und inferior nachweisen.

Mit bezug auf die Topographie der Organe verdient hervorgehoben zu werden, dass die Balgdrüsen die Grenze der Zungenwurzel nicht überschreiten. Die Zungenwurzel steht bei der Mehrzahl der Säugetiere, wie Rückert nachgewiesen hat, nicht mit der Vorderfläche des Kehldeckels in Kontakt, sondern mit dem Gaumensegel. Der Kehldeckel befindet sich hier also mit andern Worten hinter dem weichen Gaumen. Nur beim Gorilla und dem Schimpanse legt

sich, wie beim Menschen, die Epiglottis, unter dem Velum palatinum stehend, an die Zungenwurzel an.

B. Solger (Halle a/S.).

Allessandro Lustig, Die Degeneration des Epithels der Riechschleimhaut des Kaninchens nach Zerstörung der Riechlappen desselben.

Wiener akadem. Sitzber. 31. Januar 1884.

In Nr. 14 Bd. IV dieses Blattes wurde eine Arbeit von Christmar-Dirckinck-Holmfeld referiert, welche sich dieselbe Aufgabe gestellt hatte, deren Läsung Lustig beschäftigte, die aber zu anderen Resultaten gekommen war.

Es handelt sich um die Entscheidung der Frage, ob beide Zellenarten, welche das Epithel der Regio olfactoria zusammensetzen, mit dem Riechnerven in Verbindung stehen, oder nur eine Art, nämlich die von Max Schulze sogenannten Riechzellen.

Der erste, der zur Entscheidung dieser Frage den Riechnerven durchschnitt und die konsekutiven Veränderungen des Epithels studierte, war C. K. Hoffmann. Er fand, dass beide Zellenarten samt dem „subepithelialen Netzwerke“ der fettigen Degeneration verfallen. Colosanti führte darauf analoge Versuche aus, konnte aber überhaupt eine Degeneration nicht erzielen. Referent fand, dass bei Fröschen beide Zellenarten merklich gleichzeitig fettig degenerieren, ja dass die ersten Spuren eintretender Entartung etwas früher an den „Epithelzellen“ als an den „Riechzellen“ zu erkennen sind. Christmar-Dircknick-Holmfeld gibt an, dass zuerst die „Riechzellen“ und erst bedeutend später die „Epithelzellen“ entarten, so dass man berechtigt wäre, nur die ersteren als nervöse Endorgane anzusehen. Lustig nun, der die letztgenannte Untersuchung bei Abfassung seiner Abhandlung noch nicht kannte, kam wieder zu ähnlichen Resultaten wie Referent. Seine Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf Kaninchen. Es wurden deren zwölf die Nervi und Bulbi olfactorii exstirpiert; drei von ihnen starben bald nach der Operation, die übrigen tötete Lustig nach Ablauf von 45—65 Tagen, behandelte die Schleimhäute mit Osmiumsäure und untersuchte deren Epithel an Zupfpräparaten.

Verf. fand, wie 18 Jahre vor ihm Hoffmann, dass in beiden Zellenarten und im subepithelialen Netzwerke fettige Entartung auftritt. In welcher der beiden Zellenarten dieselbe zuerst sichtbar wird, konnte er nicht entscheiden; sie schien ihm in beiden gleichzeitig aufzutreten, jedenfalls kann von einer zeitlichen Differenz der Art, wie sie Christman-Dirckinck-Holmfeld angibt, schon wegen

der ganzen Versuchsdauer nicht die Rede sein. Die Degeneration zeigt sich nicht nur in einer Anhäufung von Fetttröpfchen innerhalb der Zellen, insbesondere ihres zentralen Fortsatzes, sondern es werden auch Formveränderungen derselben gefunden. Lustig sah nämlich eine gewisse Zellform, welche wahrscheinlich als Endresultat der Fettartung zu betrachten ist. Es sind der Abhandlung Zeichnungen beigegeben, welche diese schwer zu beschreibenden Entartungsformen darstellen.

Es sprechen also die Resultate des Verfassers dafür, dass beide Zellarten der Regio olfactoria mit dem Riechnerven in Verbindung stehen, wie dies auf grund histologischer Untersuchungen in neuester Zeit auch von Thanhoffer [1]) bestätigt hat.

Sigm. Exner (Wien).

Die Luftbehälter der Vögel, besonders von *Calao Rhinoceros*.

Bekanntlich verlängert sich der Respirationsapparat der Vögel in die verschiedensten Teile des Körpers durch Luftbehälter, deren Größe, Form und Länge ganz bedeutend wechseln. Im Jahre 1865 fand A. Milne-Edwards, dass beim Pelikan die in der Lunge enthaltene Luft mit dem subkutanen Zellgewebe in Verbindung steht; will dieser Vogel auffliegen, so bläst er sich deshalb auf, sträubt seine Federn, und wenn man ihn dann drückt, so wird ein Geräusch infolge des Drucks auf die eingeschlossene Luft hörbar, deren Menge so groß ist, dass ein 5 Kilogramm schwerer Pelikan noch auf dem Wasser schwimmt, wenn man ihn mit einem Gewicht von 10 Kilogramm belastet. Später haben Paul Bert und Milne-Edwards ähnliche Verhältnisse auch bei anderen Vögeln gefunden, u. a. beim Marabu und Kranich. In einer der letzten Sitzungen der Pariser Akademie der Wissenschaften teilte Milne-Edwards hierzu noch mit, dass bei *Calao Rhinoceros* von Sumatra alle Knochen ohne Ausnahme mit Luft imprägniert sind, so dass dieser Vogel in einem wirklichen Luftbade sich befindet, das die Haut von seinem Körper trennt; der Hals umfasst drei Luftsäcke, die sich in den Kopf fortsetzen und zwar auch bis in den mächtigen Helm, der den Schnabel überragt; alle großen Federn befinden sich am Grunde in Luft, die selbst die Füße bis in die äußersten Spitzen durchdringt.

Behrens (Gütersloh).

1) Grundzüge der vergleichenden Physiologie. Stuttgart 1885, S. 568.

Die Herren Mitarbeiter, welche Sonderabzüge zu erhalten wünschen, werden gebeten, die Zahl derselben auf den Manuskripten anzugeben.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die **„Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut“** zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **1. Mai 1885.** **Nr. 5.**

Inhalt: **Strasburger**, Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung. — **Gruber**, Ueber künstliche Teilung bei Infusorien. Zweite Mitteilung. — **Marshall**, Ueber Sinnesorgane in den Schalen der Chitonen. — **Albrecht**, Ueber die Chorda dorsalis und 7 knöcherne Wirbelzentren im knorpligen Nasenseptum eines erwachsenen Rindes. — **Frommann**, Untersuchungen über Struktur, Lebenserscheinungen und Reaktionen tierischer und pflanzlicher Zellen. — Einfluss des Magnetismus auf die Entwicklung des Embryos.

E. Strasburger, Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung.

Jena 1884. 8°. 176 Seiten mit 2 Tafeln.

Die Frage nach dem Wesen der geschlechtlichen Befruchtung, so lange von dichtem Schleier bedeckt, den nur ein wenig zu heben man kaum den Versuch gemacht hat, ist in neuerer Zeit lebhaft und energisch von seiten der Botaniker wie Zoologen in Angriff genommen worden. Die vorliegende Arbeit des bekannten Verfassers gibt uns einen kühnen Versuch in das Dunkel der Probleme Licht hineinzubringen, ja selbst bis zu den innersten Ursachen aller der verwickelten Erscheinungen vorzudringen, welche mit der sexuellen Befruchtung in engem Zusammenhang stehen. Die erste Hälfte des Buches legt diejenigen Beobachtungen dar, welche die Grundlage der theoretischen Erörterungen der andern Hälfte bilden.

Zuerst werden die männlichen Geschlechtsprodukte, die Pollenkörner, behandelt. Bei den meisten Coniferen teilt sich die ursprüngliche Pollenzelle, welche als die progame bezeichnet wird, in eine größere und eine kleinere Tochterzelle; die erstere bildet die generative, die letztere die vegetative Zelle, welche bisweilen durch weitere Teilungen sich zu einem kleinen Zellkomplex gestaltet. Die generative Zelle ist es allein, welche bei der Keimung des Pollens den Pollenschlauch bildet. In ihn wandert der Kern hinein und erfährt bei den

Abietineen nur eine Teilung, während bei den Cupressineen auf dieselbe noch eine zweite Teilung des einen der Tochterkerne erfolgt. Bei den Angiospermen findet eine entsprechende Teilung des ursprünglich einzelligen progamen Pollenkorns in eine größere und eine kleinere Zelle statt. Merkwürdigerweise ist aber die letztere die generative, die erstere die vegetative. Allerdings wird die trennende Scheidewand beider Zellen bald aufgelöst; doch ist es möglich, wegen des verschiedenen Verhaltens gegenüber Farbstoffen die Zellkerne der generativen und vegetativen Zelle zu unterscheiden. Während der vegetative Zellkern sich niemals mehr teilt, erfährt der generative noch eine Teilung, welche bei vielen Monokotylen z. B. Gramineen, Cyperaceen, Juncaceen etc. auch im Innern des ungekeimten Pollenkorns stattfindet. Die Pollenzellen bilden bekanntlich auf der Narbe des weiblichen Geschlechtsorgans oder auch künstlich in Zuckerlösungen einen Schlauch, in welchen der vegetative und generative Zellkern hineinwandern, gewöhnlich in der Weise, dass der erstere vorangeht. Bei vielen Dikotylen geht erst im Pollenschlauch die Teilung des generativen Zellkerns vor sich und gleichzeitig damit wird der vegetative aufgelöst, welcher dagegen bei Monokotylen sich länger erhält. — Die Abtrennung der vegetativen Zellen bei Gymnospermen wie Angiospermen hält der Verfasser nicht für die Bildung eines rudimentären Prothalliums, wie man bisher aus phylogenetischen Gründen angenommen hat, sondern vielmehr für eine „physiologische Aktion, durch welche bestimmte Substanzen von einander geschieden und der Befruchtungsakt vorbereitet wird". Bei den verschiedensten Pflanzenfamilien der Mono- wie Dikotylen hat der Verfasser, wie im einzelnen dargelegt wird, die erwähnten Erscheinungen betreffs des Verhaltens der Pollenkörner bei der Reife und der Schlauchkeimung beobachtet.

Für die Befruchtung ist es notwendig, dass die auf der Narbe gebildeten Pollenschläuche bis zum Ei vordringen. Die Pollenkörner werden teils durch Wind, teils durch Insekten auf die Narben gebracht und keimen in der von den Narbenpapillen ausgeschiedenen Flüssigkeit. Um von hier aus zu dem Ei zu gelangen, müssen die Pollenschläuche erst durch den meist stielartig verlängerten Griffel wandern. Dieses Eindringen verläuft in verschiedener Art und Weise je nach den Einzelfällen. Bei manchen Pflanzen ist der Griffel in der Mitte von einem Kanal durchsetzt, welchen die Pollenschläuche benutzen, um in die Fruchtknotenhöhle hineinzukommen, so z. B. bei *Lilium*-Arten. Bei *Cereus speciosissimus* ist zwar auch im Kanal ein Griffel vorhanden; die Pollenschläuche benutzen ihn aber nicht, sondern dringen durch das ihn umgebende Gewebe in den Fruchtknoten hinein. In anderen Fällen z. B. bei den Gramineen ist die Narbe mit mehrzelligen Anhängseln besetzt. Die Pollenschläuche bohren sich in dieselben hinein und wandern von ihnen aus zwischen den Zellen des

Griffelgewebes zur Fruchtknotenhöhle. In ähnlicher Weise dringen die Schläuche in die langen kegelförmigen Haare, welche die Narbe der Kornrade *Agrostemma Githago* bedecken. Bei den Malvaceen findet gleichfalls ein entsprechendes Verhalten der Pollenschläuche statt; sind dieselben in das Gewebe der Griffel eingedrungen, so wird ihre Membran undeutlich, und ihr Plasma erscheint wie ein Plasmodium, welches zu dem Ei hinwandert.

Der Befruchtungsakt selbst ist relativ am besten bei den Koniferen zu verfolgen. Schon frühere Untersuchungen des Verfassers hatten die Hauptpunkte festgestellt, vor allem nachgewiesen, dass der generative Kern in das Ei eindringt und mit dessen Kern verschmilzt. Goroschankin hatte beobachtet, dass bei *Pinus Pumilio* beide im Pollenschlauch vorhandenen generativen Zellkerne in das Ei gelangen. Der Verfasser konnte diese Beobachtung bestätigen; jedoch fand er, dass nur einer der Kerne mit dem Eikern kopuliert, der andere aufgelöst wird. Für die Cupressineen hatte der erwähnte russische Forscher angegeben, dass der Spermakern aufgelöst wird, während der Verf. auch hier nachweisen konnte, dass die Befruchtung in typischer Weise vor sich geht. Hier befruchtet ein Pollenschlauch mehrere Eizellen, weshalb in ihm auch mehrere generative Kerne durch Teilung sich bilden; je ein Kern wandert in ein Ei und verschmilzt mit dessen Kern.

Die Befruchtungserscheinungen bei den Angiospermen waren bisher viel weniger bekannt. Verhältnismäßig am leichtesten ließen sie sich bei Monokotylen erkennen; besonders die Orchideen boten ein günstiges Material dar. Der Eiapparat an der Spitze des Embryosackes besteht bekanntlich aus der Eizelle und den etwas höher liegenden beiden Gehilfinnen oder Synergiden. Der Pollenschlauch dringt durch die Mikropyle der Samenknospe bis zu der Spitze der beiden Synergiden, welche allmählich sich desorganisieren und dadurch der Protoplasmamasse den Weg bahnen, welche durch die weiche Spitze des Pollenschlauches hervortritt und zwischen den Synergiden gegen das Ei hinwandert. Doch der Kern allein dringt in dasselbe ein und verschmilzt mit dem Eikern. Die beiden ursprünglich im Pollenschlauch vorhandenen generativen Zellkerne sind einander ganz gleichwertig; derjenige von ihnen, welcher vorangeht, gelangt allein in das Ei. Bisweilen allerdings wurde beobachtet, dass beide Kerne in das Ei eindrangen; in solchen Fällen kopuliert aber immer nur einer mit dem Eikern, der andere wird aufgelöst. Meistens bleibt der zweite Kern mit dem Protoplasma zwischen den Synergiden zurück und wird samt jenem und diesen aufgebraucht. Ganz ähnliche Resultate wie bei den Orchideen ergab die Untersuchung bei verschiedenen anderen Monokotylen z. B. *Lilium*, *Ornithogalum*-Arten, *Iris sibirica*. Die dikotylen Pflanzen setzen der Untersuchung sehr viel größere Schwierigkeiten entgegen; doch gelang es bei einer Anzahl von Formen z. B. *Monotropa Hypopitys*, *Torenia asiatica*,

Gloxinia hybrida das Wesentliche festzustellen, d. h. das Vordringen des einen generativen Zellkerns bis in das Ei und seine Verschmelzung mit dem Kern des letztern.

Die zweite Hälfte des Werkes enthält die theoretischen Anschauungen des Verfassers, welche sich derselbe auf grund der von ihm dargelegten Beobachtungen über das Wesen der Befruchtung wie über die Lösung der mit jeder Theorie der Zeugung eng zusammenhängenden allgemeinen Fragen bezüglich der Ursachen der Vererbung, des Generationswechsels u. s. w. gebildet hat. Der Verfasser geht bei seiner Theorie von drei Sätzen aus, deren Inhalt für ihn der Ausdruck evidenter Thatsachen ist. Dieselben lauten: 1) Der Befruchtungsvorgang beruht auf der Kopulation des in das Ei eingeführten Spermakerns mit dem Eikern, ein Satz, der zuerst scharf von O. Hertwig formuliert wurde. 2) Das Cytoplasma ist an dem Befruchtungsvorgang nicht beteiligt. 3) Der Spermakern wie der Eikern sind echte Zellkerne.

Der letzte der Sätze wird ohne weiteres allgemein anerkannt werden können. Beide Zellkerne, sowohl der männliche wie der weibliche, gehen, wie der Verfasser klar gezeigt hat, durch indirekte Teilung aus typisch gebauten Zellkernen hervor und unterscheiden sich wenigstens bei den Phanerogamen in dem gröbern Bau und sonstigem Verhalten gegen Farbstoffe nur wenig von den gewöhnlichen Zellkernen. Selbst bei den niederen Pflanzen, bei denen in den Spermatozoiden der Kern eine besondere Modifikation erlitten hat, tritt die typische Zellkernnatur während der Befruchtung besonders nach dem Eindringen in das Ei wieder deutlich hervor. Die beiden ersten Sätze hängen auf das engste zusammen und behaupten, dass der Kern der allein wesentliche Faktor bei der Befruchtung ist, dass das Cytoplasma gar keine oder nur eine sekundäre Rolle dabei spiele. Gegen diese Behauptung läßt sich aber manches anführen, was genügt, um in den obigen beiden Sätzen weniger den Ausdruck von Thatsachen, als mehr den von Hypothesen zu sehen. Einmal kann man die allgemeine Geltung bestreiten; es erscheint unwahrscheinlich, dass auch bei den niederen Pflanzen, wo unzweifelhaft bei der Befruchtung Verschmelzung von Cytoplasma stattfindet, das letztere nur von sekundärer Bedeutung sei. Selbst wenn wir vorläufig nur die vom Verf. angeführten Beobachtungen über die Befruchtung der höheren Pflanzen kennen würden, müsste man von vorn herein annehmen, dass bei den niederen Pflanzen sich der Vorgang in weniger differenzierter Weise abspielen werde, und diese Annahme würden wir machen, um uns eine Vorstellung von dem phylogenetischen Entwicklungsgange des Befruchtungsprozesses zu bilden.

Wir brauchen die Annahme nicht, weil die Thatsachen vorliegen; wir sehen, wie in den einfachsten Fällen die beiden Geschlechtselemente in Form von Schwärmsporen, die durch Teilung aus ein und

derselben Mutterzelle entstanden sind, sich einander so gleich verhalten, dass von einem morphologischen Unterschied einer männlichen und einer weiblichen Zelle bisher nichts bemerkt werden konnte, obwohl ein physiologischer wohl schon vorhanden ist. Erst allmählich treten in der Reihe der niederen Algen die Unterschiede der beiden Geschlechtszellen in Größe, Bau schärfer hervor, und zwar nimmt im allgemeinen der Gehalt an Cytoplasma bei dem Ei zu, bei der männlichen Zelle ab. Schon bei den Characeen, dann weiter bei Moosen und Farnen sehen wir das erstere groß, sehr plasmareich, die letztere im Verhältnis dazu sehr klein und dem größern Teile nach gebildet aus Kernsubstanz. Aber außer dieser nimmt auch das Cytoplasma Teil an der Zusammensetzung der Spermatozoiden und bei der Befruchtung verschmilzt das ganze Spermatozoid mit dem Ei. Was nun die höheren Pflanzen betrifft, so geht aus den vorliegenden Beobachtungen bei Gymnospermen und Angiospermen nicht mit Notwendigkeit hervor, dass nur der Kern des Pollenschlauchs in die Eizelle eindringt. Der Verf. hat nachgewiesen, dass Pollenschlauchplasma mit Kern bis dicht vor die Eizelle gelangt; die Befruchtung selbst direkt zu verfolgen wie bei Algen, Farnen ist bisher nicht gelungen; es wurde nur beobachtet, dass in einem ältern Stadium in der Eizelle ein zweiter Kern vorhanden war. Ob aber außer dem Kern nicht auch Pollenschlauchplasma in das Ei eingedrungen ist, darüber sagen die Beobachtungen nichts aus und können auch nichts aussagen, da bisher die Methoden nicht ausreichten, das etwa eingedrungene männliche Cytoplasma von dem der weiblichen Zelle zu unterscheiden. Der Kern als ein deutlich sichtbarer, geformter Teil lässt sich relativ leicht auf seiner Wanderung verfolgen, das Cytoplasma, in dem sich vielleicht auch später gewisse konstante morphologisch-charakterisierte Formelemente nachweisen lassen werden, erscheint aber vorläufig mehr als eine homogene Masse, die gleich nach dem Eintritt in das Ei der Beobachtung sich entzieht. Der Verfasser geht über diese Frage rasch hinweg; er sagt, dass bei der Verschmelzung der Zellen bei *Spirogyra* die direkte Beobachtung zeige, dass das Cytoplasma der Zellen, ohne dass seine morphologische Individualität bewahrt bleibe, sich vereinige, während bei der Verschmelzung der Kerne sich nur die Kernhöhlen durchdringen, die beiden Kerngerüste sich aber nur aneinanderlegen. Abgesehen davon, dass letzteres doch auch eine Hypothese ist, da die Verhältnisse zu klein und zart sind — die trefflichen Zeichnungen nach den Präparaten schweigen darüber — so gibt auch für den ersten Punkt die direkte Beobachtung vorläufig keine Auskunft, und für denjenigen, welcher wie der Verfasser sich doch im wesentlichen auf den Boden der Idioplasmatheorie Nägeli's stellt, dürfte auch die Annahme sehr viel wahrscheinlicher sein, dass die Formelemente des Cyto-Idioplasmas ihre Individualität in gewisser Weise bewahren; sonst

könnte man deren Wirksamkeit im Leben der Zelle nach den Nägeli'schen Voraussetzungen nicht verstehen.

Lassen wir einfach die Thatsachen reden, so kommt man vorläufig nicht über den auch vom Verf. früher verteidigten Satz hinaus, dass das Wesen der Befruchtung in der Verschmelzung zweier Zellen zu einer einzigen beruht, wobei die beiden Cytoplasmakörper wie ebenso die beiden Kerne untereinander sich vereinigen. Diesem Satze entsprechen die bisher am genauesten bekannten Fälle bei Algen und Farnen, und darnach sind die schwierigeren und verdeckteren Fälle bei den höheren Pflanzen zu beurteilen und nicht wohl umgekehrt. Die merkwürdige Thatsache, dass in den meisten Fällen das Ei so reich, das Spermatozoid im Verhältnis dazu so arm an Cytoplasma ist, wird nicht dadurch erklärt, dass man sagt, dasselbe spiele überhaupt nur eine sekundäre Rolle, vielleicht als Vermittler der Ernährung. Vielmehr weist die Arbeitsteilung, welche im Laufe der Entwicklung des Pflanzenreiches zwischen den beiden Geschlechtszellen immer deutlicher hervortritt, darauf hin, dass die beiden Zellen sich gegenseitig ergänzen, dass der einen fehlt, was die andere besitzt. Ist die Eizelle reich an Albuminaten, so ist vielleicht die männliche Zelle arm daran, dafür speziell deren Kern reich an Nuklein. Dieses ist ja eine rein willkürliche Annahme, welche nur veranschaulichen soll, dass hier eine sehr wichtige Frage offen liegt. Der Verfasser betont mehrfach, dass die beiden kopulierenden Kerne gleichwertig sind, dass die wirksame Substanz annähernd bei beiden auch in gleicher Quantität vorhanden ist; doch beruht diese Annahme hauptsächlich auf theoretischen Voraussetzungen; dem Referenten erscheint es sehr viel wahrscheinlicher, dass der Eikern chemisch wesentlich anders organisiert ist, wie der Spermakern, und ob man nicht auch später sichtbare Strukturunterschiede finden wird, bleibt eine offene Frage. Zacharias[1]) weist schon darauf hin, dass der Eikern einen besondern, von anderen Kernen abweichenden chemischen Bau besitze. In dieser Frage wird die Mikrochemie eingreifen müssen und dieselbe hoffentlich der Lösung näher bringen können.

Für den Verf. sind die Kerne, da sie allein bei der Befruchtung wirksam sind, infolge dessen auch allein die Träger der erblichen Eigenschaften und beherrschen außerdem auch den ganzen Stoffwechsel der Zelle. Wie in früheren Arbeiten von ihm näher dargelegt ist, betrachtet er den Kern zusammengesetzt aus dem Kerngerüst und der den Kernsaft enthaltenden Höhle; gegen das Cytoplasma ist der Kern durch eine Hautschicht, die Kernwandung, welche dem erstern angehört, abgegrenzt. Das Kerngerüst wird von einem Kernfaden gebildet, der aus glasheller Grundsubstanz, dem Nukleo-Hyaloplasma und darin eingebetteten Körnchen, den Nukleo-Mikrosomen,

1) Zacharias in Bot. Zeitung 1882 S. 658.

besteht. Das Nukleo-Hyaloplasma bildet die eigentliche, das Leben gestaltende Substanz und besitzt vor allem die Eigenschaften des Nägeli'schen Idioplasmas. Das Cytoplasma enthält ebenfalls Hyaloplasma und Mikrosomen. Im erstern ist auch ein Gestaltungsplasma vorhanden, aber dasselbe ist nur ein Idioplasma zweiten Grades und steht unter der Herrschaft des Kerns. Er ist es, welcher die spezifische Entwicklungsrichtung der Zelle bedingt, er leitet den Stoffwechsel, welcher in dem Cytoplasma vor sich geht, indem durch ihn die dabei erzeugten Substanzen eine bestimmte Zusammensetzung erhalten. Während der ontogenetischen Entwicklung erfährt das Kernplasma eine fortschreitende Veränderung, wodurch auch sein Einfluss auf das Cytoplasma sich verändert. Infolge dessen führt das letztere dem Kern andere Nahrungsstoffe zu und bewirkt seinerseits eine Veränderung desselben. Die Wechselwirkung zwischen Cytoplasma und Kern geschieht auf rein dynamischem Wege, d. h. durch Fortpflanzung molekularer Erregungen vom Kern zum Cytoplasma und umgekehrt. Anderseits ist es das Cyto-Idioplasma, welches die erste Anregung zur Teilung des Kerns gibt. Man wird über die vorstehenden theoretischen Betrachtungen nach mancherlei Richtung verschiedener Meinung sein können; nur auf einen bedenklichen Punkt möchte Referent noch hinweisen. Wenn man zugibt, dass der Kern der Leiter des Zellenlebens ist, wenn man ferner zugibt, dass die Leitung auf dynamischem Wege geschieht, kann man die Annahme des Verf. nicht anerkennen, dass der Kernfaden, damit das Kernidioplasma, in keiner direkten Verbindung mit dem Cyto-Idioplasma steht. Beide müssen vielmehr in unmittelbarem Zusammenhange stehen, eine Einheit bilden. Die einzige Erscheinung, welche als Analogon und zur Veranschaulichung einer solchen Rolle des Kerns dienen kann, ist die Herrschaft des Gehirns durch das Nervensystem über die anderen Körperorgane. Man kann sich gleichsam das Kernidioplasma als die Gehirnsubstanz, die Stränge des Cyto-Idioplasmas als Nerven vorstellen; aber ohne direkten Zusammenhang anzunehmen, schwebt man ganz im Dunkeln. Nägeli hat mit Recht hervorgehoben, dass die Idioplasmastränge der verschiedenen Zellen ein zusammenhängendes System bilden; das erkennt der Verf. für das Cyto-Idioplasma an, aber merkwürdigerweise ist der alles leitende Kernfaden vollkommen isoliert und steht erst durch eine flüssige Substanz, den Kernsaft, mit der Hautschicht des Cytoplasmas in Verbindung. Allerdings, wenn Kern- und Cyto-Idioplasma eine Einheit bilden, durch ihren Zusammenhang erst die Lebensvorgänge möglich sind, wird auch erfordert, dass beide bei der Befruchtung notwendig zusammenwirken müssen.

Während der Entwicklung der Individuen vermehrt sich in den Kernen das Idioplasma; und dasselbe ist auch, wie schon hervorgehoben, einer stetigen Veränderung unterworfen, welche schließlich

eine rückläufige Bewegung einschlägt, insofern am Ende der Entwicklung die Organismen wieder zu ihrem Anfangsstadium, den Keimzellen, gelangen. Die Veränderungen, welche dahin führen, den Zellkernen wieder den embryonalen Charakter zu verleihen, das Idioplasma der Geschlechtszellen in den für die Befruchtung geeigneten Zustand zu bringen, bestehen darin, dass bei der Bildung der betreffenden Zellen durch Teilung die stark herangewachsene Substanz des Kernfadens auf die Hälfte wieder reduziert wird, dass häufig durch ungleichwertige Teilung aus dem Cytoplasma gewisse Substanzen ausgestoßen werden. Solche Vorbereitungen für den Geschlechtsakt treten uns auch in der Bildung der Richtungskörperchen entgegen, wie sie so häufig bei Tieren vorkommen, während bei den Pflanzen nur die Gymnospermen analoges darbieten. Durch solche vorbereitende Schritte werden die generativen Zellkerne relativ arm an Nukleo-Idioplasma. Spermakern wie Eikern besitzen aber ungefähr gleich viel von demselben, und zwar deshalb, weil der Satz gilt, dass das Kind gleich viel vom Vater und von der Mutter erbt. Bei der Verschmelzung der Kerne legen sich die beiden Kernfäden nur aneinander; bei der Teilung des Keimkerns erhalten die Tochterkerne ebensoviel vom väterlichen wie vom mütterlichen Kernfaden. Auch bei jeder folgenden Teilung findet als unmittelbare Folge der indirekten Kernteilung eine gleichmäßige Verteilung der beiden Kernfäden statt, so dass alle Nachkommen des Keimkerns einen Kernfaden besitzen, welcher zur Hälfte mütterlichen, zur Hälfte väterlichen Ursprungs ist; dasselbe ist natürlich der Fall bei denjenigen Nachkommen, welche wieder bei der geschlechtlichen Befruchtung thätig werden. Die Kernfadenhälften sind nun ihrerseits wieder zurückzuführen auf den Kernfaden des Großvaters und der Großmutter von väterlicher und mütterlicher Seite, dieser wieder auf die Urgroßeltern und so fort. So ist demnach der Kernfaden jedes Kerns zusammengesetzt aus Stücken, welche von den früheren Generationen herrühren. Nach einer Anzahl derselben werden die Stücke so klein, dass sie keinen Einfluss mehr gewinnen; doch lassen sich die Rückschlagserscheinungen wohl darauf zurückführen, dass bisweilen an solchen Stücken vergangener Generationen bis dahin latent gebliebene Anlagen zur Entwicklung kommen und das Cyto-Idioplasma zur Bildung von Merkmalen veranlassen, die früheren Generationen eigentümlich waren. Die beiden kopulierenden Kerne verhalten sich in funktioneller Beziehung auch darin gleich, dass beide die Anlagen für die Ausbildung der beiden Geschlechter enthalten. Welches von denselben sich in der That entwickelt, hängt von Ursachen ab, die noch wenig bekannt sind; doch meint der Verf., dass innere Ernährungsbedingungen hierbei eine wichtige Rolle spielen. Am Schluss geht der Verf. auch auf die Bastardbefruchtung ein und versucht zu zeigen,

wie die bekannten Thatsachen darüber durch seine Theorie sich erklären lassen.

In dem Vorstehenden sind nur einige Hauptpunkte aus den nach vielen Seiten ausstrahlenden, theoretischen Betrachtungen des Verf. hervorgehoben; über zahlreiche andere wichtige Fragen, welche der Verf. berührt, muss auf das Original verwiesen werden, in welchem auch die zoologische Literatur beständig in reichhaltigem Maße benutzt und ausführlich besprochen wird. Es ist natürlich, dass bei einem so dunkeln Gebiete wie dem der Sexualität dem freien Spiel der Gedanken ein weiter Raum gelassen ist, und sehr leicht die verschiedensten Meinungen selbst über die wesentlichsten Fragen sich kreuzen können. Vieles, was der Verfasser vorbringt, wird man anerkennen, vielem andern nicht beistimmen. Jedenfalls wird man ihm dankbar sein, nicht bloß für die wichtigen thatsächlichen Beobachtungen des ersten Teils seiner Arbeit, sondern auch für die geistige Anregung nach vielen Richtungen hin durch seine theoretischen Erörterungen.

Georg Klebs (Tübingen).

Ueber künstliche Teilung bei Infusorien.

Zweite Mitteilung.

Von **Dr. A. Gruber**,
Professor der Zoologie in Freiburg i/B.

Seit meiner letzten Publikation über künstliche Teilung bei Infusorien [1]) habe ich die Versuche in dieser Richtung fortgesetzt und bin dabei zu Resultaten gelangt, welche meine ersten Angaben wesentlich ergänzen. Als Hauptversuchsobjekt diente mir immer noch *Stentor coeruleus*, doch habe ich auch mit mehreren anderen Infusorien experimentiert, worauf ich später einmal eingehen werde. — Was zunächst den Grad der Regenerationsfähigkeit betrifft, so ist dieser ein noch höherer, als man aus den früher von mir erwähnten Beobachtungen schließen könnte. Ich habe schon damals in einer Anmerkung mitgeteilt, dass es mir auch gelungen ist, bei Stentoren das Hinter- und Vorderende zu entfernen, den mittlern Abschnitt zu isolieren und denselben am andern Tage vollkommen regeneriert zu finden, ein Experiment, das bei einiger Vorsicht immer gelingen wird.

Ein anderer Versuch ist folgender: Ein *Stentor*, den ich mit dem Buchstaben A bezeichnen will, wurde in der Mitte quer durchschnitten; am andern Tage hatten sich beide Stücke zu vollkommenen Tieren, A', regeneriert; von diesen wurde eines abermals in zwei Stücke ge-

1) s. Biol. Centralbl. IV. Bd. Nr. 23. S. 717.

teilt, die am Tage darauf wieder vollkommene Individuen, A'', geworden waren; jetzt wurde eines der A'' noch einmal halbiert und wieder waren die beiden Hälften, A''', am folgenden Tage regeneriert; schließlich gelang es auch noch, aus einem der A''' durch künstliche Teilung zwei vollkommene Stentoren, A'''', zu erzeugen. Da ein Wachstum zwischen den einzelnen Teilungen wegen der Kürze der Zeit und des Mangels an Nahrung nicht stattfinden konnte, waren schließlich die Stücke A'''' so klein geworden, dass ein weiteres Zerschneiden nicht mehr gelang; auch waren sie bereits am Absterben und deshalb nicht mehr zu gebrauchen. Ich habe absichtlich immer nur einen Deszendenten verfolgt, um den Gang des Experiments deutlicher zu machen, während selbstverständlich die künstlich erzeugten Nachkommen des *Stentor* A in mehrere Reihen auseinandergingen, die übrigens nicht alle gleich lange am Leben blieben.

Ich habe ferner festzustellen versucht, ob sich verschiedene Abschnitte des Körpers bezüglich der Regenerationsfähigkeit verschieden verhalten, also ob zum Beispiel die mehr nach vorn gelegenen Teile rascher im stande sind, das verloren gegangene Peristomfeld mit der Mundspirale zu ersetzen, als solche, die dem hintern Ende des Infusoriums näher liegen. Zu diesem Ende schnitt ich Stentoren zunächst der Länge nach auseinander und dann jede Hälfte noch einmal der Quere nach, oder, was leichter gelingt, zuerst das ganze Tier quer und die beiden Hälften in der Längsrichtung auseinander. Die einzelnen Stücke wurden dann isoliert, und es fand sich, dass, wenn die Bedingungen entsprechende waren, sich alle vier zu gleicher Zeit regeneriert hatten. Man kann daraus schließen, dass nicht etwa bloß am Vorderende Moleküle liegen, welche zur Herstellung der adoralen Wimperzone prädisponiert sind, sondern dass jedes Elementarteilchen im Infusorium zu solchem Funktionswechsel befähigt ist.

Auch solche Stentoren, welche eben in spontaner Teilung begriffen, oder eben daraus hervorgegangen sind, haben die Regenerationsfähigkeit ganz in demselben Maße wie andere Individuen. Schließlich erwähne ich noch, dass auch sehr kleine Stückchen, die von irgend einem Teil des Körpers abgetrennt werden, zu vollkommenen kleinen Stentoren auswachsen, wenn sie einen Anteil des Kerns enthalten. Dies führt mich auf die Betrachtung der Rolle, welche der Kern bei dem Vorgange der Regeneration zu spielen hat.

Wie ich schon in meinem ersten Aufsatze erwähnt, ist Nussbaum bei seinen Versuchen zu dem Schlusse gekommen, es habe den Anschein, als ob zur Erhaltung des Individuums ein Kern nötig sei; „es scheint somit, als ob zur Erhaltung der formgestaltenden Energie einer Zelle der Kern unentbehrlich sei.“ Da es Nussbaum nur in einem Falle gelang zwei Teilstücke unter Elimination des Kerns zu isolieren, mochte er diesen Schluss nicht mit voller Bestimmtheit aufstellen, und es kam mir nun darauf an, an meinem

Objekte diesen Versuch womöglich öfter zu wiederholen. Da ich selbst früher kernlose Exemplare von *Actinophrys sol* und kernlose, aber sonst ziemlich vollkommene Splitter von *Oxytricha* beobachtet habe, da Balbiani *Paramaecium aurelia* manchmal ohne Kern gefunden hat [1]), Nussbaum's kernlose Stücke von *Oxytricha* erst am zweiten Tage starben und es mir gelungen war, ein kernloses Stück von *Cyrtostomum leucas* mehrere Tage am Leben zu erhalten, so war die Möglichkeit einer Regeneration auch ohne die Gegenwart eines Kerns immer noch nicht ganz ausgeschlossen. Der rosenkranzförmige Kern, der den ganzen Körper des *Stentor* durchzieht, erschwert es aber sehr ein kernfreies Stück abzutrennen, und so wählte ich zunächst Individuen, welche eben den Beginn der spontanen Teilung, d. h. in der Mitte des Körpers die Anlage des für das hintere Tochterindividuum bestimmten Peristomkranzes aufwiesen, da bekanntlich um diese Periode der Nucleus sich zu einer runden oder bohnenförmigen Masse zusammenzieht. Gleich bei dem ersten in diesem Zustande befindlichen Exemplar, das ich durch einen Querschnitt halbierte, gelang es mir diese Kernmasse fast ganz zum Austritt zu bringen; ich isolierte die beiden Stücke und fand sie am andern Tage beide als ganz vollkommene, sich lebhaft bewegende Individuen wieder. Bei der Färbung auf dem Objektträger, die ich damit vornahm, stellte sich heraus, dass das eine keine Spur eines Kerns und das andere nur noch ein ganz kleines Restchen eines solchen enthielt [2]). Ein zweiter Versuch war folgender: ich trug vom Vorderende eines *Stentor* ein kleines Stückchen so ab, dass kein Kernbestandteil mit abgetrennt wurde, isolierte den Abschnitt und fand jedesmal Tags darauf ein kleines Individuum mit einem runden Kranz von Peristomwimpern vor, das auch bei der Färbung sich als vollkommen kernlos erwies.

Man wäre nun auf den ersten Blick versucht, diese zwei Experimente als einen tadellosen Beweis dafür aufzufassen, dass eine Regeneration verloren gegangener Teile beim Infusorium auch stattfinden könne ohne die Gegenwart eines Kerns. Bei näherer Betrachtung aber ist der Beweis doch nicht stichhaltig: im ersten Fall war ja wie gesagt ein neues Peristomfeld mit adoraler Wimperzone schon in Bildung begriffen, und der Schnitt, der dicht vor dieser Anlage

1) S. meinen Aufsatz: Ueber die Einflusslosigkeit des Kerns auf die Bewegung, die Ernährung und das Wachstum einzelliger Tiere. Biolog. Centralblatt Bd. III. Nr. 19. 1. Dez. 1883.

2) Ich bemerke, dass bei diesem wie bei den übrigen Versuchen die Färbung immer derart vorgenommen wurde, dass über genügendes Einwirken des Farbstoffs kein Zweifel obwalten konnte, gewöhnlich wurde zur Kontrole ein kernhaltiger *Stentor* auf demselben Objektglas mitgefärbt. Uebrigens ist grade der Kern von *Stentor coeruleus* äußerst befähigt, das Pikrokarmin, das ich immer anwandte, zu absorbieren.

durchgegangen war, trennte den Stentor in zwei Hälften, die sich später auch spontan voneinander gelöst hätten; bei dem Stück mit dem ursprünglichen Peristom brauchte sich nur die Wunde zu schließen und der Körper zum zulaufenden Hinterende zusammenzutreten, bei der Hälfte aber, welche das frühere Hinterende besaß, schloss sich die Wunde auch und das Anlage begriffene Vorderende ging ruhig seinen Entwicklungsgang weiter bis zur Bildung des vollkommenen Peristomfelds und der Mundspirale. Es geht also aus dieser Beobachtung hervor, dass zur bloßen Wundheilung beim Infusorium der Kern nicht erforderlich ist, und dass sein Fehlen auch den Neubildungsprozess eines Körperteiles nicht aufheben kann, wenn der Anstoß dazu einmal gegeben ist; wir haben es dabei mit einer Bewegung zu thun, die in ihrem Gange nicht mehr aufgehalten werden kann, auch wenn das bewegende Moment entfernt wurde. Ich habe diesen Versuch in ähnlicher Weise zum öftern wiederholt und immer mit demselben Resultat.

Die zweite oben angeführte Beobachtung von der scheinbaren Regeneration kleiner, am Vorderende abgetragener Stücke ist auch nur ein Beweis für die Möglichkeit einer Wundheilung bei fehlendem Kerne. Bei diesen Abschnitten war ja immer ein Stück des alten Peristomkranzes mit abgetrennt worden und die Enden hatten sich zusammengeschlossen und so das Bild eines vollkommenen Infusoriums vorgetäuscht; bei näherer Betrachtung war aber die Vollkommenheit nur eine scheinbare, denn verlorne Teile waren nicht ersetzt worden, ein neuer Mund, wo der alte abgetrennt worden war, hatte sich nicht gebildet.

Somit war der oben angeführte Satz über das Verhältnis des Kerns zur Regeneration noch nicht umgestoßen; unwiderleglich bestätigt wurde es aber durch folgende Versuche. Schneidet man von einer größern Zahl Stentoren aufs gradewohl die hinteren Enden ab, es dem Zufall überlassend, ob man einen Kernanteil mit abtrennt oder nicht, und bringt die letzteren in ein Uhrschälchen zusammen, so befinden sie sich, wenn man sie überhaupt am Leben erhalten hat, was mir immer gelang, etwa nach 24 Stunden in verschiedenen Zuständen: ein Teil davon ist zu vollkommenen kleinen Stentoren regeneriert, bei einem andern ist die Regeneration noch nicht ganz abgeschlossen, und bei einem dritten Teil hat sich nur die Wunde geschlossen, es zeigt sich aber, obgleich der Torso, wenn ich ihn so nennen darf, vollkommen lebendig ist, keine Spur von Regeneration. Färbt man nun die verschiedenen Stücke, so zeigt sich regelmäßig, dass die ganz Regenerierten einen normalen rosenkranzförmigen Kern besitzen, die verspäteten nur ein kleineres Bruchstück eines solchen und die nicht regenerierten keine Spur eines Kernes aufweisen. Dabei kommt es durchaus nicht auf den Umfang des betreffenden Teilstückes an, denn wenn auch die Stücke, welche einen Teil des Kerns

mitbekommen haben, meistens die größeren sein werden, so habe ich doch auch zu öfteren malen solche erhalten, die kleiner waren als kernlose und damit regenerationsunfähige Teile. Man kann letztere auch längere Zeit am Leben erhalten, ohne dass sich die verloren gegangenen Teile wieder ersetzen.

Die eben erwähnten Versuche wären zwar beweisend genug, aber ich will doch noch einen erwähnen, da er ebenfalls recht lehrreich ist. Ein *Stentor* wurde in der früher angegebenen Weise in vier Stücke zerlegt und jedes des letzteren isoliert; am folgenden Tage hatten drei davon sich vollkommen regeneriert, das vierte aber, obgleich ungefähr ebenso groß als die anderen, hatte sich nicht wieder vervollkommnet; bei der Tinktion nun erwiesen sich die drei erstgenannten Stücke als kernhaltig, das vierte dagegen als kernlos. Es ist somit bewiesen, dass der Anstoß zur Neubildung verloren gegangener Teile vom Kerne ausgeht, dass ohne einen solchen die Zelle zwar eine Zeit lang fortvegetieren kann, aber keine „formgestaltende Energie" mehr besitzt. Ebenso ist es der Kern, welcher bei der spontanen Teilung das Auftreten der für die Tochterindividuen bestimmten Teile („Organula") veranlasst und deren Entwicklung in Gang setzt; ist dieselbe einmal in Fluss gebracht, so scheint seine Einwirkung aufzuhören, da der Prozess auch ohne seine Anwesenheit zu Ende geführt werden kann.

Die hohe Bedeutung, welche in neuester Zeit dem Kerne als Vermittler der Befruchtung und Vererbung zugeschrieben wird, erhält durch diese Versuche, wie mir scheint, eine wichtige, weil auf empirische Thatsachen begründete Stütze.

Ueber Sinnesorgane in den Schalen der Chitonen.

Moseley, N. N., On te presence of eyes in the shells of certain Chitonidae etc. Quatr. Journ. Mic. Sc. 1885, pg. 26 Taf. 24—26.

Im Jahre 1869 fand ich in den Schalen gewisser Chitoniden ein System eigentümlicher Kanäle, die mit stärkerem Kaliber beginnend unten vom Mantel her in die Schalstücke regelmäßig eindrangen, nach oben stiegen, sich dabei verzweigten und mit feinen Endkanälchen die Oberfläche gruppenweise durchsetzten; bevor die letzte Auflösung eintrat, zeigten die Kanäle Anschwellungen. Da ich in allen jenen Höhlungen feine Häutchen wahrzunehmen glaubte, hielt ich diese letzteren der Analogie nach für Respirationsorgane, für kiemenartige Ausstülpungen des Mantels und sprach mich in der kleinen Arbeit, die ich über diesen Gegenstand veröffentlichte, in diesem Sinne aus.

Später (1882) hat J. T. van Bemmelen unter Anwendung der mittlerweilen entstandenen modernen Technik meine Angaben bestätigt und ganz wesentlich erweitert. Es gelang ihm namentlich zu

konstatieren, dass der Inhalt der Kanäle keine hohlen Fortsetzungen des Mantels, sondern massive Fäden wären, die durch Pikrokarmin rosa gefärbt würden und hin und wieder stärker tingierte Körperchen, wahrscheinlich Zellkerne, zeigten. Diese Fäden schwollen dicht unter der Schalenoberfläche (entsprechend der von mir aufgefundenen Erweiterung des Kanals) zu einer Art Papille an, die eine Anzahl stark gefärbter Kerne enthielt und von der die feinen Endfädchen ausstrahlten, die oben, wo sie die Schale durchbrachen, von einem hellen, wahrscheinlich chitinösen Käppchen überdeckt waren. Ueber die Bedeutung dieses Apparats entwickelt v. Bemmelen keine Ansicht.

Es ist nun Moseley geglückt in diese bislang doch recht dunklen Verhältnisse Licht zu bringen und zu zeigen, dass wir es bei jenen in den Kanälen eingeschlossenen Fäden mit Nerven und bei ihren Endigungen an der Oberfläche mit Sinnesorganen zu thun haben. Sinnesorgane auf dem Rücken der Mollusken sind ja nicht neu für die Wissenschaft, Semper fand hier bekanntlich Augen bei *Onchidium*. Die Chitonen nun haben immer als stumpfe Tiere gegolten, die eine zum Teil wenigstens sessile Lebensweise haben und am Kopf weder Tentakel noch Augen aufweisen, obwohl sie im Larvenzustande ein augenähnliches Organ besitzen. Diese neuesten Untersuchungen lehren uns die „Käferschnecken“ von einer andern Seite kennen.

Die Oberhaut (Tegument) der Schalen fast aller Chitonen, wenn nicht in Wahrheit aller, ist von runden Oeffnungen von zweierlei Größe, den Megaloporen und Mikroporen durchsetzt, die von sehr verschiedenen Dimensionen und nicht durch Zwischenformen miteinander verbunden sind. Die Mündung jedes Megaloporus führt in einen zylindrischen Hohlraum, der sich in einen weiten Kanal fortsetzt. Dieser Kanal biegt da, wo das Tegment mit der übrigen Schale (dem Artikulament) sich verbindet, um und verläuft nach der Randzone des Tegumentes hin. Von dem Hohlraum entspringen seitlich noch feinere Kanäle in größerer Anzahl, die direkt nach oben steigen und die Oberhaut als feine Oeffnungen, eben die Mikroporen, durchsetzen. Nach Entfernung der Kalksubstanz aus der Schale mittels Säuern bleibt eine homogene, hornige (Conchiliolin) Substanz zurück, und man sieht in dieser Grundmasse solide Fortsätze, die vom Mantel herkommen, in die Schale eindringen und das Kanalsystem ausfüllen; sie zeigen eine feinfaserige Struktur mit zahlreichen eingelagerten Kernen und enthalten Nervenfäden, die wahrscheinlich von den großen Seiten- (Branchial) Nerven ihren Ursprung nehmen. In den Anschwellungen der Megaloporen bildet der weiche Inhalt der Kanäle entsprechende Verdickungen, die ihrer Zeit von van Bemmelen einfach Papillen genannt wurden und von Moseley in „Megalaestheten“ umgetauft werden. Diese Megalaestheten, die bei den verschiedenen Chitonengruppen Modifikationen aufweisen, hält Moseley und, wie

mir scheint, mit Recht für Tastorgane, also für analog den fehlenden Tentakeln. In der Regel sind diese Gebilde mehr oder weniger spindelförmig; oben wird die Mündung des Megaloporus nach außen von einer Art Stöpsel von der Form eines Würfelbechers und aus einer durchsichtigen stark lichtbrechenden Substanz bestehend überdeckt. Die Papillen selbst stellen ein Bündel zylindrischer Gewebsstränge dar, die fest aneinander haften, aber nicht regelmäßig angeordnet sind und von denen einige eine feine Querstreifung [wahrscheinlich retraktile Muskeln, Ref.] aufweisen, andere nicht. Die würfelbecherartigen Endkörperchen zeigen als Deckel eine runde Scheibe mit konzentrischer Streifung, der optische Ausdruck davon, dass derselbe aus einer Anzahl ineinandersteckender Hohlkegel gebildet wird, deren Ränder ebenso bei einer Seitenansicht als Querringe imponieren. Die Außenenden der Megalaestheten scheinen vorgeschoben und zurückgezogen werden zu können. [Vielleicht durch jene erwähnten, quergestreiften Elemente in den Megalästheten, Ref.]. Von ganz ähnlichen, freilich weit kleineren Gebilden, von „Mikrästheten", sind die Mikroporen ausgefüllt; sie sind die Enden feiner Seitenzweige der Megalästheten-Papille.

Auf der Oberfläche der Schale bemerkt man nun weiter bei einer Anzahl, wie es scheint nur nichteuropäischer, Käferschnecken bei Betrachtung mit schwacher Vergrößerung kreisrunde, ungemein stark lichtbrechende Flecke, die aussehen, als ob sie aus Glas oder Krystall gefertigt wären. Sie sind nach den Chitonengruppen in verschiedener Zahl vorhanden und verschieden angeordnet, aber stets so, dass sie sich auf den inneren freien Teilen der Schalen befinden und meist in Reihen, entsprechend den nach außen etwas hervortretenden Linien, die der Ausdruck von Verwachsungsnähten sind, unter denen die einzelnen sekundären Stücke, die jede Schalenplatte bilden, zusammentreten.

Diese glänzenden Flecken (Corneae) sind kalkhaltige, durchsichtige, uhrglasförmige Modifikationen der oberen Kalklagen der eigentlichen Schale, mit denen sie direkt zusammenhängen; umgeben ist ein jeder von einem schmalen dunkeln Pigmenthof und in dem Flecken selbst wird ein zweiter Ring (Iris) von kleinerer Dimension wahrgenommen. Unterhalb dieser knopfartigen Gebilde liegt eine birnförmige Höhlung, die mit einer dunkelbraun pigmentierten Haut von fester und, wie es scheint, horniger Beschaffenheit ausgekleidet ist. Sie springt als eine Art Diaphragma (Iris) unterhalb eines jeden oberflächlichen, durchsichtigen Fleckens vor und differenziert sich in ihrem zentralen oberflächlichen Teile zu einer bikonvexen durchsichtigen Scheibe, zu einer Linse, die aus weicherem Gewebe besteht, eine faserige Struktur aufweist und von der untern Fläche der Kornea durch einen Zwischenraum (vordere Augenkammer) getrennt ist. Von unten her dringt in jede dieser Höhlungen ein Sehnerv in Gestalt

eines kompakten Strangs, dessen einzelne Fasern sich in dem hintern, von einer Fortsetzung der pigmentierten Chitinhaut ausgekleideten Abschnitt der birnförmigen Augenkammer zu feinen Fäserchen auflösen, die unmittelbar hinter der Retina noch weiter auseinanderweichen und ein Fasernetz darstellen. Die Retina, die, auffällig genug, nicht nach dem Typus der von *Onchidium*, sondern nach dem im Auge von *Helix* gebaut ist, liegt im Grund des erweiterten Vorderteils der Augenkammer und besteht aus einer einzigen Lage sehr scharf getrennter Sehstäbchen, die ihre fünf- oder sechseckigen Oberflächen direkt dem eindringenden Lichte zuwenden; jedes Stäbchen enthält einen Kern, und zwischen der Linse und der Retina-Oberfläche findet sich ein Zwischenraum (hintere Augenkammer) von bedeutenderen Dimmensionen als die vordere. Die Fasern des Sehnerven treten von hinten in diese Sehstäbchen, doch findet sich in diesem Teil des Sehorgans keine Spur von Pigment, was aber vielleicht nur an dem Erhaltungszustand des untersuchten Materials liegt. Nicht alle Fasern des betreffenden Nerven treten zur Retina, er gibt ganz wie diejenigen der Megalästheten Nebenfasern ab, welche die pigmentierte Hornauskleidung der Augenkapsel durchbrechen, durch die Schale nach oben treten und hier als Mikrästheten enden. Diese Thatsache, ferner die Lage der Augen, ihr Zusammenhang mit dem Nervengeflechte, ihre ganze Beschaffenheit überhaupt veranlassen Moseley, in ihnen nur weiter entwickelte Modifikationen seiner Megalästheten zu sehen.

Aus der im Obigen referierten Arbeit ergibt sich also, dass die Chitonen durchaus keine betreffs ihrer Sinnesorgane niedrig stehenden Tiere sind, und zweitens finden wir in den in ihr dargestellten Thatsachen einen neuen Beweis des genetischen Zusammenhangs der verschiedenen Sinnesorgane, die durch Arbeitsteilung und Spezifizierung aus dem ursprünglichsten Sinne, dem Getast, hervorgegangen sind.

W. Marshall (Leipzig).

Ueber die Chorda dorsalis und 7 knöcherne Wirbelzentren im knorpligen Nasenseptum eines erwachsenen Rindes.

Antwort auf die Aufforderung des Herrn Geheimrats Professor Dr. von Kölliker in der Nummer dieses Blattes vom 1. März 1885.

Von Professor Dr. **Paul Albrecht** z. Z. in Brüssel.

Nachdem ich im Biologischen Centralblatte vom 1. März d. J. die von seiten des Herrn Geheimrats Professor Dr. von Kölliker an mich gerichtete Aufforderung,

> den ausgebildeten Ochsenschädel, der im Septum narium in der ganzen Länge auf 15,5 cm die Chorda dorsalis enthalten soll (S. Albrecht l. c. S. 31 ff.), einem kompetenten Embryologen, entweder Lieberkühn oder Hensen oder His zur Ansicht zu senden, wi-

drigenfalls die Fachgenossen wissen würden, wie es mit der Begründung der Hypothesen dieses Forschers stehe,

gelesen hatte, begab ich mich sogleich zu Herrn Dr. Wehenkel, ordentlichem Professor der pathologischen Anatomie an der Universität Brüssel und Direktor der École de Médecine Vétérinaire de l'État zu Cureghem und legte demselben den in Rede stehenden Artikel des Herrn von Kölliker mit der Bitte vor, mich gütigst in die Lage zu setzen, genannter Aufforderung nachkommen zu können. Ich hatte mich zu diesem Zwecke an Herrn Wehenkel zu wenden, da der betreffende Schädel das Präparat 4875 der Sammlung der unter der Leitung des Herrn Wehenkel stehenden Tierarzneischule ist, wie ich übrigens auch in meiner ersten Schrift über diesen Gegenstand hervorgehoben habe[1]).

Herr Professor Wehenkel schlug mir meine Bitte ab, wie er, bereits jede frühere von mir an ihn gerichtete Bitte, Gegenstände seines Museums auf Naturforscher- und Aerztekongresse mitzunehmen abgeschlagen hatte[2]).

Wie hätte ich mir auch sonst wohl die Gelegenheit entgehen lassen, den angeführten Rinderschädel auf den vorjährigen Kongressen von Breslau, Kopenhagen und Magdeburg den Fachgenossen zur Beurteilung vorzulegen! Ich hatte doch meine sämtlichen Präparate epipituitarer Wirbelzentren mit und habe dieselben jedem der Herren, der sie sehen wollte, vorgelegt.

Ich bat Herrn Wehenkel, hierauf mir, in anbetracht des von Kölliker'schen Schlusssatzes, wenigstens gestatten zu wollen, den in Frage stehenden Schädel nunmehr auf den im Sommer dieses Jahres bevorstehenden Kongressen von Karlsruhe und Strassburg vorlegen zu dürfen. Auch dieses Ersuchen ließ Herr Wehenkel unberücksichtigt und ebenso die schließlich an ihn gerichtete Bitte, den fraglichen Schädel mit nach Gent zu nehmen, um ihn dort der Société de Médecine de Gand zu demonstrieren. Hingegen versicherte mich Herr Wehenkel, dass jedem, sei es belgischen sei es nichtbelgischen Gelehrten, die Besichtigung des für mich so wichtig gewordenen Stückes im Museum des unter seiner Direktion stehenden Institutes frei stehe.

Um jedoch ein für allemal jeder Präsumtion, als scheue ich die Kritik meiner Fachgenossen, auch den Schein einer Berechtigung zu

1) P. Albrecht, Sur les spondylocentres épipituitaires du crâne, la non-existence de la poche de Rathke et la présence de la chorde dorsale et de spondylocentres dans le cartilage de la cloison du nez des vertébrés. Bruxelles, Manceaux, 1884, p. 31.

2) Aus demselben Grunde war es mir unmöglich, dem 13. Kongresse der deutschen Gesellschaft für Chirurgie zu Berlin im Jahre 1884 den ebenfalls der Tierarzneischule zu Cureghem gehörenden neugebornen Hundekopf mit kongenitaler doppelseitiger Hasenscharte und doppelseitigem Kolobom der Oberlippe sowie eine Reihe hochwichtiger Pferdehasenscharten vorzulegen.

entziehen, begab ich mich am folgenden Tage nach Gent und trug der Société de Médecine de Gand die schwierige Lage vor, in die mich die abschlägigen Bescheide des Herrn Wehenkel gesetzt hätten; worauf die genannte Gesellschaft auf Antrag ihres Präsidierenden, Herrn Professor du Moulin, eine aus den Herren Professoren Leboucq, Mac Leod und van Bambeke bestehende Kommission ernannte, mit der Weisung, bei der nächsten Anwesenheit in Brüssel ein Protokoll über den fraglichen Schädel aufzunehmen.

Wenn ich also aus genannten Gründen zu meinem lebhaftesten Bedauern außer stande bin, der Aufforderung des Herrn von Kölliker, den Herren Hensen, His und Lieberkühn den betreffenden Schädel zuzusenden, nachzukommen, so glaube ich doch anderseits den Nachweis erbracht zu haben, dass die Hinderungsgründe nicht auf meiner Seite liegen. Was mir aber zu thun übrig bleibt, ist, den geehrten Lesern dieses Blattes eine Abbildung des betreffenden Nasenseptums zu geben. Schon seit längerer Zeit habe ich eine solche mit Abbildungen meiner Präparate epipituitarer Wirbelzentren auf Stein zeichnen lassen, Reisen und Polemik haben jedoch das Erscheinen dieser Arbeit bis jetzt verhindert. Da dieselbe noch nicht fertig ist, so publiziere ich hier aus vorgenanntem Grunde die Abbildung des Chorda dorsalis und 7 Wirbelzentren tragenden Nasenseptums eines erwachsenen Rindes vorweg. Es ist die Figur 1 (Seite 152 und 153), die dank der Güte des Herrn Wehenkel dem Präparate gegenüber gezeichnet und in Holz geschnitten ist und die vorliegenden bemerkenswerten Verhältnisse mit möglichster Genauigkeit wiedergibt. Es erreicht dieser Holzschnitt allerdings nicht die Weichheit der erwähnten, demnächst erscheinenden lithographischen Wiedergabe, doch habe ich mein möglichstes gethan und den Xylographen während des Schnittes kaum außer Augen gelassen.

Ich gehe nunmehr zur Besprechung des Präparates Nr. 4875 der Staatstierarzneischule zu Brüssel über.

1) *Anamnese.*

Die Geschichte des genannten Präparates, und wie ich zu demselben gekommen bin, ist folgende: Am 3. März 1884 abends waren Herr Dr. Gratia, Professor an der Tierarzneischule zu Cureghem, Herr Dr. Marique, Prosektor des St. Johannishospitals zu Brüssel und ich beisammen. Ich lobte die von Kölliker'sche Theorie, „das Sphenoidale anterius, die Lamina perpendicularis des Siebbeins und das Septum narium seien das vordere Ende der Wirbelsäule des Schädels[1])“ oder, wie ich mich korrekter ausdrückte, Wirbelzentrenkomplexe, hob als Beweise hiefür hervor, dass die Lamina perpendicularis des Siebbeins metamer verknöchere[2]), dass die

1) von Kölliker: Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere, Leipzig, 1879, S. 462.

2) Siehe die weiter unten folgende Figur 2.

Chorda dorsalis beim Embryo dort ans Ektoderm stoße, wo das spätere kraniale Ende des Septum narium liege [1]), und sprach die Hoffnung aus, dass es mir eines Tages gelingen würde, noch bei weiter entwickelten Individuen Chordareste im Nasenseptum, eventuell kaudokranial liegende Ossifikationen in demselben zu konstatieren. Kaum hatte ich dieses gesagt, als Gratia bemerkte: „ich glaube, wir haben auf der Tierarzneischule, was du suchst.“ So bin ich also zu dem Schädel gekommen.

Ueber die Geschichte des betreffenden Schädels hat mir Gratia folgendes berichtet, was ich hier in direkter Rede desselben anführe:

„Im Jahre 1881 sollte ich für die Tierarzneischule zu Cureghem ein Präparat von Nasenseptum, Nasenmuscheln und Choanen eines Rindes machen. Ich ließ mir hierauf den Kopf einer erwachsenen Kuh kommen, ließ von demselben, ausgenommen an den Nüstern, die Haut und die unter derselben liegenden Weichteile abfleischen, entfernte Unterkiefer und Zunge und sägte den Rest des Kopfes nach links von der Mittellinie in sagittaler Richtung durch; in der Nasenhöhle blieb die Schleimhaut stehen; Gehirn und Meningen wurden entfernt. Beide Hälften wurden hierauf getrocknet, schließlich gefirnisst und unter der Nummer 4875 in der Sammlung aufgestellt und katalogisiert. Schon damals fielen mir der eigentümliche Strang und die auf demselben befindlichen Ossifikationen im Nasenseptum auf; da mein Interesse aber auf anderen Gebieten liegt, so habe ich mich weiter nicht um dieselben gekümmert, bis mir durch deine Auseinandersetzung der betreffende Schädel wieder ins Gedächtnis zurückgerufen wurde.“

2) *Status praesens.*

a. Makroskopische Untersuchung.

Es liegen die beiden Teilhälften eines nach links von der Mittellinie sagittal durchsägten erwachsenen Rinderschädels vor. Wir haben uns lediglich mit der rechten Teilhälfte zu beschäftigen, an der (da, wie gesagt, der Schädel nach links von der Mittellinie durchsägt wurde) von allen paarigen Knochen ein medialer Teil des linksseitigen Knochens verblieb.

Der Schädel ist völlig erwachsen, die Nähte weit in der Synostose vorgeschritten; die Länge desselben, vom vordern Rande des linken innern Zwischenkieferkörpers bis zum Mittelpunkt der dorsalen Begrenzung des großen Hinterhauptsloches gemessen, beträgt $47^3/_4$ Zentimeter. Am ganzen Schädel besteht nicht die geringste sei es teratologische, sei es pathologische Veränderung. Figur 1 giebt uns ein Bild des Nasenseptums und der angrenzenden Körperteile, wie die rechte Teilhälfte des genannten Schädels sie uns vorführt. *BR* ist

1) Siehe meine Erklärung der von Kölliker'schen Fig. 308 im Biologischen Centralblatt vom 1. Februar 1885 pag. 724.

das ganze knorplige Nasenseptum (Basirhinoid, Albrecht), *BE* die Lamina perpendicularis des Siebbeins (Basiethmoid, Albrecht). Am Präparate sieht man diesen Abschnitt des Basiethmoides nur, wenn man den denselben verdeckenden medialen Teil der linken obern Nasenmuschel leicht vom Septum abhebelt. *V* ist der Vomer, *im* (*c*) der Schnabel des linksseitigen innern Zwischenkiefers, *im* (*pp*) der von ihm ausgehende Processus palatinus. Die Lücke zwischen beiden ist das von der Säge durchmessene, beim Menschen durch den vordern Abschnitt der Sutura interendognathica ersetzte Foramen interendognathicum (Albrecht)[1]; *sm* zeigt uns die Sägefläche des Gaumenfortsatzes des linken Oberkiefers, *ssm* eine pneumatische Höhle desselben, *N* ist die Sägefläche des linken Nasenbeines, an welcher sich bei ** die linksseitige Abbiegung des dorsalen Endes des knorpligen Nasenseptums heftet, welche die Tierärzte als Seitenwandknorpel und ich als Ektorhinoid bezeichne. *ER* ist eben die Schnittfläche des stehen gebliebenen medialen Restes des linken knorpligen Ektorhinoides; *hn* sind knorplige und häutige Partien, medialwärts vom linken Naseneingang.

Im knorpligen Nasenseptum (Fig. 1. *BR*) selbst befindet sich ein eigentümlicher, sowohl auf der linken wie auf der rechten Seite desselben $1^1/_2$—2 Millimeter hervorragender Strang, der bei I beginnt und bei *x* an der das knorplige Nasenseptum noch teilweise bedeckenden Haut endet.

Zwischen diesem Strange und der am weitesten vorgeschobenen Spitze der Lamina perpendicularis des Siebbeins (*BE*) befindet sich eine stranglose Strecke (*) des Nasenseptums von 14 Millimeter Länge. Der genannte Strang selbst trägt sieben höchst eigentümliche unter der Schleimhaut liegende Hervorragungen (I—VII). Es sind drei größere (II, III und IV) und vier kleinere (I, V, VI, VII) Hervorragungen; die drei größeren sind stark abgeplattet, während die 4 kleineren rundlich sind. Die drei größeren (II, III, IV) überragen den genannten Strang um ein beträchtliches, I bedeckt ihn grade, VI und VII reichen nicht ganz so weit in dorsaler Richtung, und V liegt demselben ventralwärts und etwas seitlich an.

Zwischen I und II, II und III, IV und V, VI und VII bleibt eine kleine Lücke (die zwischen VI und VII ist auf dem Holzschnitt etwas zu breit geschnitten), in der deutlich ein zwischen demselben liegender Abschnitt des seinem morphologischen Werte nach von uns zu deutenden Stranges zu erkennen ist; hingegen befindet sich zwischen III und IV ein 8 Millimeter (α) und zwischen V und VI ein 9 Millimeter langer Abschnitt (β) des in Rede stehenden Stranges.

---

1) „Foramen palatinum inferius vel incisivum“ der Tierärzte, nicht zu verwechseln mit der dem Canalis naso-palatinus des Menschen identischen „Fissura palatina“ derselben.

Auf VII folgt alsdann eine, im Bogen gemessene, 98 Millimeter lange Strecke desselben, welche keine spezifischen Hervorragungen besitzt und bei x an der Haut endet.

Die sämtlichen Maße sind:

	Kaudo-kraniale Richtung.	Dorso-ventrale Richtung.
I	4 Millimeter	$2^1/_2$ Millimeter
II	9 „	$5^1/_2$ „
III	9 „	6 „
Strang zwischen III u. IV	8 „	
IV	8 „	6 „
V	3 „	2 „
Strang zwischen V u. VI	9 „	
VI	$3^1/_2$ „	3 „
VII	4 „	3 „
Strang zwischen VII u. x	97 „	
Länge des ganzen Stranges	$154^1/_2$ Millimeter[1]).	

Nimmt man den Schädel so in die Hände, dass man mit der linken Hand die Schnauze und mit der rechten das Hinterhaupt fasst, und sieht man jetzt in die rechte Choane hinein, so kann man, wenn man sich so stellt, dass das Licht grade auf die linke Seite des knorpligen Nasenseptums fällt, dieses in durchfallendem Lichte untersuchen. Man sieht alsdann in überraschender und vorzüglicher Weise das ganze transparente knorplige Nasenseptum in einem hell-bräunlichgelben Farbenton, der bis auf die Strecke (*) in seiner ganzen Länge von einem völlig undurchsichtigen schwarzen, gegen seine Umgebung auf das schärfste abgesetzten Strang durchzogen wird, an dem man die vorher in auffallendem Licht untersuchten Hervorragungen als scharfe Vorwölbungen erkennt. Es gehört etwas Uebung dazu, den Schädel in die richtige Stellung zu bringen; gelingt es aber, so ist der Eindruck ein überzeugender. Gut thut man bei dieser Untersuchung, einen Finger der linken Hand auf die linke Fläche des Nasenseptums zu legen, dessen Schatten man dann als Leitschatten benutzt.

b. Mikroskopische Untersuchung.

α. Die Hervorragungen I—VII.

Die Hervorragung IV wurde zur mikroskopischen Untersuchung benutzt; es zeigte sich, dass dieselbe aus spongiösem Knochen besteht, der von der stark blutgefäßreichen Schleimhaut überzogen wird. Der

1) Die nicht mit absoluter Sicherheit zu messenden Abstände zwischen I und II, II und III, IV und V, VI und VII sind der Einfachheit halber auf die Maße der betreffenden Ossifikationen geschlagen. Aus demselben Grunde ist auch die Länge des ganzen Stranges auf $154^1/_2$ mm angegeben, obgleich dort, wo die Ossifikationen bestehen, der Strang als solcher nicht besteht.

Ossifikationsprozess ist völlig abgelaufen, denn es findet sich zwischen dem Knochen und der Schleimhaut keine Spur von hyalinem Knorpel. Die zahlreichen Knochenkörperchen, die dem vorliegenden Präparat das charakteristische Bild der Knochensubstanz geben, schließen jeden Verdacht auf Verkalkung knorpliger Partien aus. Zwischen dem Knochen und der Schleimhaut befindet sich ein sich wenig scharf gegen die Schleimhaut absetzendes Periost.

β. Der das Nasenseptum durchsetzende Strang.

Zur Untersuchung des Stranges wurden der Strecke VII—x, an einer $2^1/_2$ Zentimeter kranialwärts vom Buchstaben γ liegenden Stelle, feine Schnitte, senkrecht auf den Strang und parallel zur Längsachse desselben ausgeführt, entnommen. Sie zeigen fibrilläres Bindegewebe, dessen Züge mit der Längsachse des Stranges parallel ziehen. Gegen die Schleimhaut hin, welche den ganzen Strang überzieht, liegen die betreffenden Faserzüge sehr viel dichter als gegen die Axe des Stranges. Herr Wehenkel gestattete leider nicht, dass ein Fenster aus dem Strange geschnitten wurde, um denselben alsdann auf dem Querschnitt untersuchen zu können. Weder befinden sich im Strange noch zwischen diesem und der Schleimhaut irgend welche Knorpelzellen.

3) *Diagnose.*

Wir haben somit an dem vorliegenden Rinderschädel einen das knorplige Nasenseptum durchsetzenden aus fibrillärem Bindegewebe bestehenden Strang gefunden, der 14 Millimeter vor dem kranialen Ende der Lamina perpendicularis des Siebbeins beginnt, $154^1/_2$ Millimeter lang das knorplige Nasenseptum der Länge nach durchzieht, um schließlich am Punkte x an der Haut zu enden. Auf diesem Strange befinden sich 7 spongiöse Knochen, die in kaudo-kranialer Richtung zu einander orientiert sind.

Welchen morphologischen Wert kann dieser Strang, welchen morphologischen Wert können diese metameren Ossifikationen besitzen?

Die erste Frage ist, sind es nicht etwa pathologische Veränderungen? Wie jeder sich diese Frage zuerst stellen wird, so habe auch ich mir dieselbe zuerst gestellt, und nicht nur mir, sondern allen denjenigen Herren, denen ich die Ehre hatte diesen Schädel zu zeigen.

Könnte man hier an eine pathologische Veränderung der Jacobson'schen Organe denken? Gewiss nicht, der betreffende Strang liegt viel zu hoch über dem Vomer, und er biegt überdies nicht ventralwärts, sondern dorsalwärts um.

Könnte man an eine pathologische Veränderung des dorsalen Abschnittes des Centrum venosum Schwabii denken? Gewiss nicht; denn hier liegt der Strang an Stelle des Knorpels, ist ein nach allen Seiten scharf abgegrenztes Gebilde, das nach außen von der Schleimhaut mit ihren Gefäßen überzogen wird.

Könnte man an eine senile Verknöcherung der Nasenscheidewand wie sie bei Wiederkäuern vorkommt, denken? Auch das nicht; denn das Knochenstück I ist nicht von der Lamina perpendicularis des Siebbeins als kontinuierliche Verknöcherung ausgegangen, sondern ist 14 Millimeter von derselben entfernt, überdies würde es auch dann höchst auffällig sein, wenn die senile Verknöcherung des Nasenseptums durch charakteristische, spongiöse, metamere Ossifikationszentren erfolgte. Auch würde uns die Annahme einer senilen Verknöcherung nicht den fibrillär bindegewebigen, keine Knorpelzellen enthaltenden Strang erklären.

Leisering und Müller erwähnen, dass man mitunter in der knorpligen Nasenscheidewand des Pferdes blasige, mit klarem schleimigem Inhalt versehene Hervorragungen finde, die auf regressive Vorgänge zurückzuführen seien[1]); könnten möglicherweise die Hervorragungen I—VII, die wir bei unserem Rinde gefunden haben, durch jene ihre Erklärung finden? Gewiss nicht; denn es handelt sich bei diesem um Hervorragungen, die durch und durch aus spongiöser Knochensubstanz bestehen; auch würde der Strang nicht durch sie erklärt. Ich vermute, dass die von Leisering und Müller erwähnten Cysten sogenannte Pseudoatherome der Schleimhaut des Nasenseptums sind.

Könnte man an Parasiten denken? Gewiss nicht; denn wie sollten Parasiten 7 in kaudo-kranialer Richtung liegende Ossifikationen hervorgebracht haben, oder gar den $154^1/_2$ Millimeter langen Strang.

Und Geschwülste? können aus dem normalsten Knochengewebe gebildete, weit ab vom nächsten Knochen im knorpligen Nasenseptum liegende Ossifikationen Osteome sein, Osteome, die noch dazu metamer liegen? kann der aus regulärem fibrillärem Bindegewebe bestehende Strang ein das knorplige Nasenseptum der Länge nach durchsetzendes Fibrom sein? Unmöglich.

Der Strang und die 7 genannten, in kaudo-kranialer Richtung liegenden Ossifikationen können demnach nichts pathologisches sein.

Wenn wir aber keine pathologisch-anatomische Erklärung für den genannten Strang und die 7 Ossifikationen zu geben vermögen, da dieselben offenbar nicht pathologischer Natur sind, so gelingt es vielleicht, auf vergleichend-anatomischem Wege den morphologischen Wert derselben zu finden.

Gegenbaur hat bekanntlich die Theorie vom vertebralen und prävertebralen Schädel der Wirbeltiere aufgestellt. Der vertebrale Schädel reicht nach ihm so weit, als, seiner Ansicht nach, die Chorda reicht, bis zum Dorsum ephippii, und ist aus Wirbeln konkresziert zu denken; der prävertebrale Schädel hingegen ist ein chordaloser, ist

---

1) Leisering und Müller, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere, 6. Auflage des Gurlt'schen Handbuchs, Berlin 1885, pag. 467.

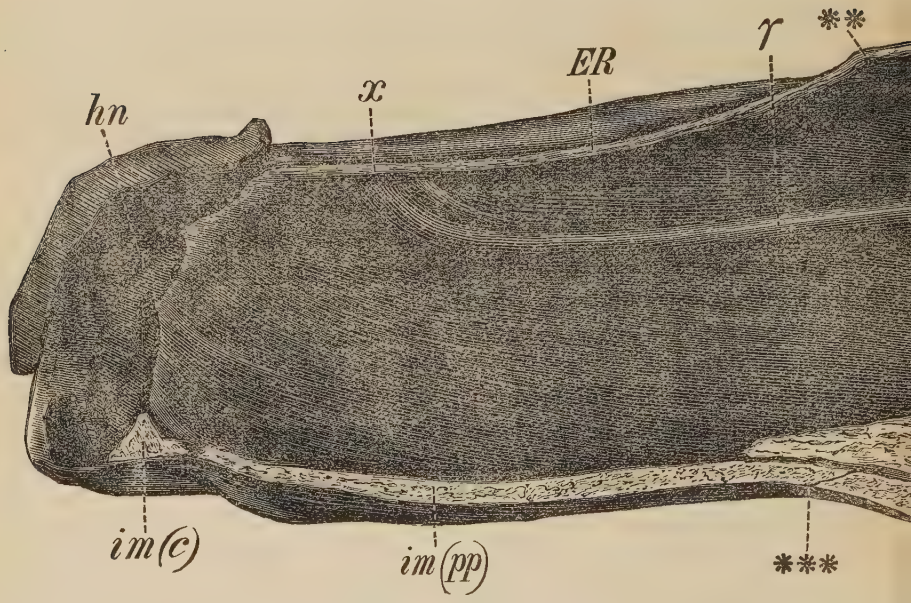
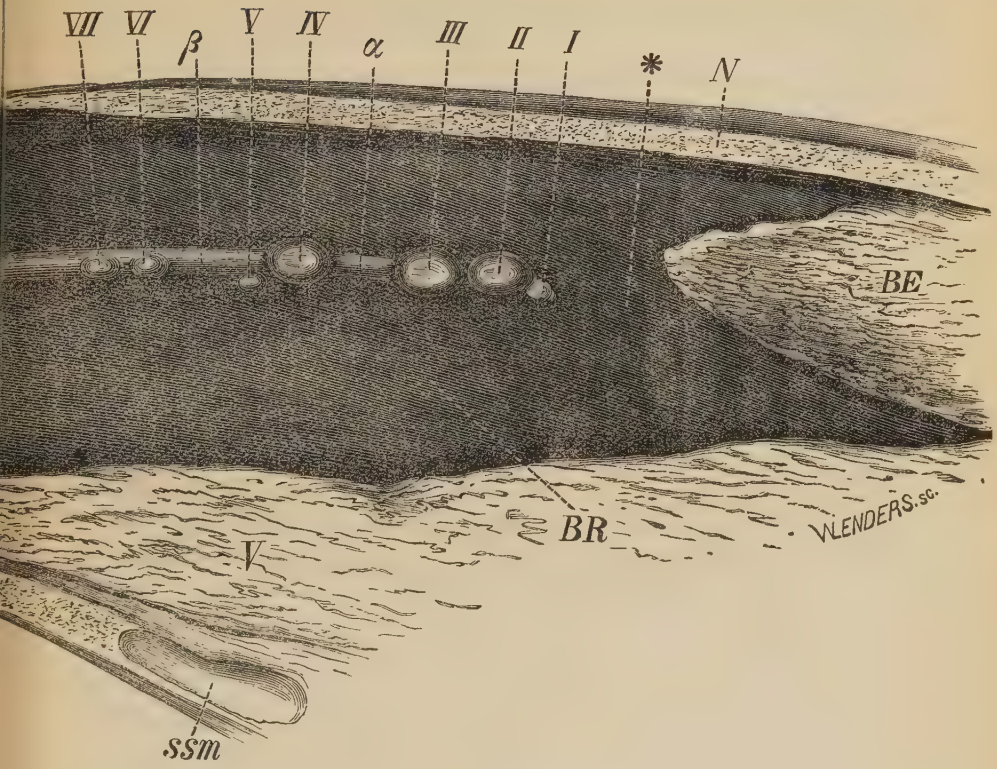


Fig. 1. Linksseitige Ansicht des $154^1/_2$ Millimeter Chorda dorsalis und 7 Wirbelzentren enthaltenden knorpligen Nasenseptums und der angrenzenden Körperteile eines erwachsenen Rindes $^1/_1$.

Präparat Nr. 4875 des Museums der École de Médecine vétérinaire de l'État zu Cureghem-lez-Bruxelles.

BE Basiethmoid (Lamina perpendicularis des Siebbeins).
N Linkes Nasenbein.
BR Basirhinoid (Cartilago quadrangularis nasi).
ER Linkes Ektorhinoid (plattenartige Abbiegung des knorpligen Nasenseptums oder Seitenwandknorpel).
** Ansatzstelle des linken Ektorhinoides an das linke Nasenbein.
hn Haut und Knorpel medialwärts vom linken Naseneingange.
im(*c*) Schnabel des linken innern Zwischenkiefers.
im(*pp*) Processus palatinus des linken innern Zwischenkiefers.
*** Sutura endo-exognathica sinistra (Naht zwischen den Gaumenfortsätzen des innern Zwischen- und des Oberkiefers).



sm Processus palatinus des linken Oberkiefers.
ssm Pneumatische Höhle im Processus palatinus des linken Oberkiefers.
V Vomer.
Die Strecke I bis *x* ist die von der Chorda dorsalis durchsetzte Strecke des knorpligen Nasenseptums.
* Chordaloser Abschnitt des knorpligen Nasenseptums.
I, II, III, IV, V, VI, VII sind sieben aus spongiöser Knochensubstanz bestehende basirhinoidale Wirbelzentren.
α Chorda dorsalis zwischen dem 3. und 4. Wirbelzentrum.
β Chorda dorsalis zwischen dem 5. und 6. Wirbelzentrum.
γ Chorda dorsalis zwischen dem 7. Wirbelzentrum und der Haut.
x Stelle, wo die Chorda dorsalis an die Haut stößt.

Auf der Zeichnung ist, um die Lamina perpendicularis des Siebbeins zur Ansicht zu bringen, der am Präparat dieselbe verdeckende mediale Abschnitt der linken obern Siebbeinmuschel fortgelassen. Derselbe wurde zu diesem Zwecke sanft abgehoben und die hinter ihm liegende Pars perpendicularis des Siebbeins gezeichnet.

nicht aus Wirbeln konkresziert zu denken, sondern lediglich durch Auswachsen des kontinuierlich gewordenen vertebralen Schädels in Anpassung an die Riechgruben hervorgegangen[1]).

Einen außerordentlichen Fortschritt über diese Theorie hinaus hat meiner Ansicht nach von Kölliker gemacht. Erstens nämlich hob er hervor, „dass zwischen den beiden Sphenoidalia zur Zeit der Verknöcherung derselben sich eine mehr faserige Zwischenlage, natürlich ohne Chorda, entwickle, die an die Lig. intervertebralia erinnert[2]). Da er im Texte eben vorher die Occipito-sphenoidalsynchondrose für eine echte Zwischenwirbelscheibe erklärt hatte, so musste selbstredend die Aeußerung, dass die Spheno-sphenoidalsynchondrose an ein Ligamentum intervertebrale erinnere, in einem konsequenten Kopfe jeden Glauben an den niemals gegliedert prävertebralen Schädel Gegenbaur's erschüttern. Weshalb? Nun einfach, weil die Spheno-sphenoidalsynchondrose vor dem Dorsum ephippii, vor dem vermeintlichen Ende der Chorda, sogar noch vor dem im hintern Keilbeinkörper liegenden Ductus cranio-pharyngeus, der der Rathke'schen Tasche einst zum Durchtritt gedient haben soll, liegt. Erinnerte also die Spheno-sphenoidalsynchondrose nach von Kölliker an ein Ligamentum intervertebrale, so war der erste Nachweis einer Gliederung im sogenannten prävertebralen Schädel da.

Aber von Kölliker ist weiter gegangen, er hat noch ein zweites großes Verdienst. Er sagt: „Ja selbst beim Verknorpeln und bei „der Verknöcherung zeigen sich noch Uebereinstimmungen genug, „welche keine Schädel deutlicher erkennen lassen, als die der Sela„chier (S. die schönen Längsschnitte auf den Tafeln IV—VI von Gegenbaur), und es erscheint sicherlich nicht geraten, zwischen „den beiden Schädelabschnitten eine zu tiefe Kluft zu ziehen. Ich „halte es daher für ganz erlaubt, das Sphenoidale anterius, die Lamina „perpendicularis des Siebbeins und das Septum narium als das vordere „Ende der Wirbelkörpersäule des Schädels anzusehen, und die Alae „orbitales, die Labyrinthe des Siebbeins und die Nasenflügelknorpel „den Alae magnae und Occipitalia lateralia anzureihen, welche Auf„fassung sowohl für die knorpligen als für die knöchernen Teile zu„treffend erscheint [3])."

Herr von Kölliker hat hier also selbst das Basipräsphenoid, die Lamina perpendicularis des Siebbeins und das knorplige Nasen-

---

1) Gegenbaur, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, Leipzig 1872, 3 Heft, S. 295.

2) von Kölliker: Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere, 2. Auflage, Leipzig 1879, S. 459. Schon früher, als ich nämlich die Epiphysen in der Spheno-sphenoidalfuge gefunden hatte, sprach ich mich für die Richtigkeit dieser Theorie aus. Zoolog. Anzeiger, 1879, S 447.

3) v. Kölliker l. c. pag. 462.

septum für das vordere Ende der Wirbelkörpersäule erklärt. Nach ihm gibt es also nur noch einen chordalen und einen prächordalen Schädel, vertebral sind sie beide.

Wenn nun aber Basipräsphenoid, Lamina perpendicularis des Siebbeins und knorpliges Nasenseptum nach von Kölliker's Theorie das vordere Ende der Wirbelkörpersäule, korrekt ausgedrückt Wirbelzentrenkomplexe sind, was könnte Herrn von Kölliker angenehmeres geschehen, als dass jemand ihm diese Theorie, die er ohne Beweis gelassen hat, bewiese? Was könnte ihm, um seine Theorie aus der Ungewissheit zur Gewissheit zu erheben, erfreulicher sein, als dass ihm jemand nachwiese, dass die Lamina perpendicularis des Siebbeins, die er für einen Wirbelzentrenkomplex hält, durch metamere Ossifikationszentren verknöchert, dass sogar das knorplige Nasenseptum, das er für einen knorplig bleibenden Wirbelzentrenkomplex hält, unter Umständen metamere Ossifikationszentren erhält, dass schließlich das knorplige Nasenseptum, das er, ich wiederhole es, für einen knorplig bleibenden Wirbelzentrenkomplex hält, unter Umständen noch Reste der Chorda dorsalis aufweisen kann? Denn wo Wirbelzentrenkomplex ist, da kann auch Chorda dorsalis, da können, da sollten sogar auch unter Umständen kaudo-kranial liegende Ossifikationszentren auftreten! Das muss Herr von Kölliker zugeben.

Ich glaube, dass ich solche Beweise an der Hand habe. Das Basiethmoid verknöchert metamer. Schon Rambaud und Renault geben an, dass die Crista galli und die Lamina perpendicularis des Siebbeins gemeinschaftlich (mein Basiethmoid) von jederseits 5 Ossifikationszentren aus ossifiziert werden. Diese 5 Ossifikationszentren liegen in kaudo-kranialer Richtung medialwärts von den Foramina criberosa[1]).

Wer denkt hier nicht an die Hemizentren der Wirbelzentren, wie sie noch am Zentrum des Atlas der Säugetiere und an den Kreuzbeinwirbelzentren der Vögel getrennt auftreten, während das sonst im Wirbelzentrum auftretende unpaare Ossifikationszentrum den morphologischen Wert eines rechten und eines linken hemizentrischen Ossifikationszentrums besitzt.

---

1) Rambaud et Renault, Origine et développement des os, Paris 1864, pag. 118. Vers la fin de la première année on aperçoit à la base de l'apophyse crista-galli de chaque côté suivant la direction qu' occupera la lame criblée, une série de points; nous en avons compté cinq paires, chacun d'eux à peu près d'un demi-millimètre. Ces points se joignent sur la ligne médiane en arrière, et forment les deux tiers postérieurs de la crête, envahie ainsi de dehors en dedans. En même temps ils s'étendent lateralement et par les intervalles qu'ils laissent entre eux, forment la moitié interne des trous de la lame criblée. Und weiter unten auf pag. 119: Les granules apparus sur la limite de la crête et de la lame verticale que nous avons vus se prolonger dans l'apophyse crista-galli s'étendent aussi en bas dans la lame verticale et l'envahissent peu à peu.

Aber Rambaud und Renault geben sogar in ihrem Atlas Tafel 10 Fig. 7 eine Abbildung eines knorpligen Siebbeins oder vielmehr eines knorpligen Kraniostyls, der auf der uns zugewendeten Seite sieben in kaudo-kranialer Richtung, demnach strikte metamer zu einander liegende Ossifikationszentren im Basiethmoid dort zeigt, wo die Crista galli in die Lamina perpendicularis übergeht.

Fig. 2.

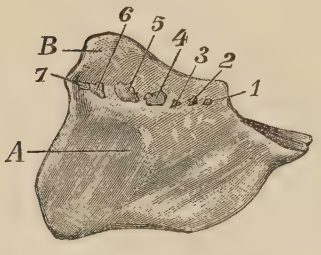


Fig. 2: Linksseitige Ansicht des knorpligen Kraniostyls[1]) eines ungefähr einjährigen Kindes. (Unter teilweise veränderter Figurenbezeichnung nach Rambaud und Renault, Origine et développement des os, Tafel 10 Fig. 7.) A, Ventraler Abschnitt des Kraniostyls, aus dem die spätere knöcherne Lamina perpendicularis des Siebbeins und die Cartilago quadrangularis sich ableiten, während die Vomerhälften sich auf den untern und hintern Abschnitt derselben legen. B, Dorsaler Abschnitt des Kraniostyls (knorplige Crista galli). 1—7. Sieben in kaudo-kranialer Richtung zu einander gelegene Ossifikationszentren, von denen aus die Lamina perpendicularis und die Crista galli des Siebbeins ossifizieren.

Ihre Figur ist in obenstehender Figur 2 wiedergegeben. Da hätten wir also die gesuchte metamere Verknöcherung des Basiethmoides, da hätten wir also einen Beweis für die von Kölliker'sche Theorie, dass die Lamina perpendicularis des Siebbeins ein Wirbelzentrenkomplex ist!

Rambaud und Renault haben die Wichtigkeit ihres Befundes nicht erkannt, da sie keine vergleichenden Anatomen waren; und so geschah es, dass, während Herr von Kölliker kein Faktum für seine Theorie hatte, Rambaud und Renault keine Theorie für das von ihnen gefundene Faktum besaßen.

Und vergleichen wir nun das Rambaud und Renault'sche metamer verknöchernde Basiethmoid (Fig. 2) mit dem Basirhinoid oder der Cartilago quadrangularis nasi unseres Rindes (Fig. 1), werden wir nicht erschüttert sein angesichts der Uebereinstimmung, die sich in beiden Figuren ausspricht?!

Auch in dem Basirhinoide unseres Rindes befinden sich metamere, aus spongiöser Knochensubstanz bestehende Ossifikationszentren! Auch vom Basirhinoide hat Herr von Kölliker vermutet, dass es ein

1) Rambaud und Renault sagen: cloison médiane du nez. Es wäre gut den Namen „knorpliges Nasenseptum" ganz abzuschaffen, da es beim jungen Individuum aus Basiethmoid, Basirhinoid und Vomergrundlage, im erwachsenen nur aus dem Basirhinoid oder der Cartilago quadrangularis nasi gebildet wird.

Wirbelzentrenkomplex sei! Könnte er sich einen schönern, herrlichern Beweis als diese beiden Figuren für die von ihm vermutete Wirbelzentrenkomplexnatur des Basiethmoides und des Basirhinoides wünschen?

Ich glaube nein. Und doch! Er könnte verlangen, dass auch noch Chordareste in diesen beiden, oder in einem dieser beiden Wirbelzentrenkomplexe nachgewiesen würden.

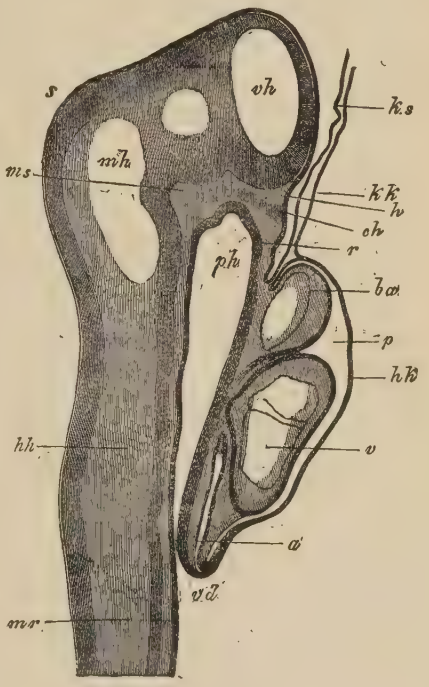
Und was kann denn der $154^1/_2$ Millimeter, 7 knöcherne Wirbelzentren tragende Bindegewebestrang im Basirhinoide unseres Rindes sein als die Chorda dorsalis, die sich durch einen besondern Zufall nicht völlig zurückgebildet, sondern zu einem charakteristischen aus fibrillärem Bindegewebe bestehenden Strange entwickelt hat. Der Strang ist zu charakteristisch, zu sehr gegen das umgebende Gewebe mikro- wie makroskopisch abgesetzt, um eine andere Deutung zuzulassen.

Fig. 3. Cliché der Fig. 308, S. 509 der 2. Auflage der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere von v. Kölliker.

Die von v. Kölliker gegebene Figurenerklärung lautet:

Fig. 308: Längsschnitt durch Kopf und Herz eines Kaninchembryo von 9 Tagen und 2 Stunden. *ph* Schlund; *vd* vordere Darmpforte; *r* Rachenhaut; *p* Parietalhöhle; *hk* vordere Wand derselben (Herzkappe, Remak) aus dem Entoderma und der Darmfaserplatte bestehend; *a* Vorhof; *v* Kammer; *ba* Bulbus aortae; *kk* Kopfkappe aus dem Entoderma allein bestehend; *ks* Kopfscheide des Amnion aus dem Ektoderma allein bestehend; *mr* Medullarrohr; *vh* Vorderhirn; *mh* Mittelhirn; *hh* Hinterhirn; *s* Scheitelhöcker; *ms* mittlerer Schädelbalken Rathke's; *ch* vorderstes Ende der Chorda, an das Ektoderma anstoßend; *h* leichte Einbiegung des Ektoderma, aus welcher später die Hypophysis sich bildet. Vergr. 55mal.

Fig. 3.



Nehmen wir daher jetzt wieder die Figur 308 der 2. Auflage der Entwicklungsgeschichte des Herrn von Kölliker her, an der ich mir die gehorsamste Frage „Ist — da zugegebenermaßen *ms* die primitive Sattellehne ist — die Strecke zwischen *ms* und *h* der sphenoethmoidale Teil des Schädels, ja, oder nein?“ an ihn zu richten erlaubte[1]), so wird der geehrte Leser einsehen, wo ich hinaus will. Der

1) Biolog. Centralblatt IV pag. 724.

Punkt *ch* der Figur des Herrn von Kölliker (Fig. 3 *ch*), wo die Chorda ans Ektoderma stößt, ist dem Punkte *x* der Fig. 1 homolog. Denn hier wie dort stößt die Chorda ans Ektoderm!

Da *ms* in Fig. 3 die primitive Sattellehne ist, so ist die Chorda auf der Strecke von *ms* bis *ch* der spheno-ethmo-rhinoidale Teil der Chorda dorsalis, deren rhinoidaler Abschnitt sich im Basirhinoide unseres Rindes Fig. 1 erhalten hat.

Das Résumé des Ganzen ist: Gegenbaur nimmt einen vertebralen und einen prävertebralen, einen chordalen und einen prächordalen Schädel an; von Kölliker hält den ganzen Schädel für vertebral, leugnet den prävertebralen Schädel, teilt aber den ganzen vertebralen Schädel wiederum in einen chordalen und in einen prächordalen Schädel ein; ich schließlich halte den ganzen Schädel für vertebral und chordal. Als Beweise für von Kölliker's Theorie habe ich metamere Ossifikation des Basiethmoides (Fig. 2), metamere Ossifikation des Basirhinoides (Fig. 1), als Beweise für meine Theorie Chorda im ganzen spheno-ethmo-rhinoidalen Abschnitt des Schädels beim embryonalen Kaninchen (Fig. 3), Chorda im rhinoidalen Abschnitt des Schädels beim erwachsenen Rinde (Fig. 1).

Zum Schlusse erlaube ich mir noch die folgenden zwei Bemerkungen. Herr von Kölliker sagte in seiner Antwort vom 15. Februar d. J. [1]), ich habe in meiner mehrfach genannten Abhandlung alles geleugnet, was Rathke etc. über die Entwicklung der Hypophysis gesagt hätte; dies ist nicht ganz richtig. Ich habe mit Rathke geleugnet, was Rathke gesagt hat; denn Rathke hat bereits 1847 alles, was er über die Entstehung der Hypophysis aus der nach ihm benannten Tasche in früheren Jahren veröffentlicht hat, für falsch erklärt [2]).

Herr von Kölliker macht mich ferner auf drei, wie ihm scheint, mir unbekannt gebliebene Abbildungen zur Entwicklungsgeschichte der Hypophysis und des Schädels [3]) aufmerksam, die bei etwas gutem Willen hinreichende Aufklärungen über die Beziehungen der Chorda zur Hypophysis geben. Ich kenne diese Abhandlung wohl, und Herr von Kölliker durfte auch davon überzeugt sein, dass ich sie kenne; denn, nachdem er die Güte gehabt hatte, mir auf dem Kongresse in Kopenhagen zu raten, ich möge mir dieselbe beschaffen, wäre es doch ganz unverzeihlich gewesen, wenn ich sie mir nicht sofort besorgt haben würde.

---

1) Biolog. Centralblatt V pag. 11.

2) Rathke: Ueber die Entwicklung der Schildkröten. Braunschweig 1848. (bereits 1847 geschrieben) pag. 29.

3) von Kölliker: Embryologische Mitteilungen 1) Ueber das vordere Ende der Chorda dorsalis bei Kaninchenembryonen. Festschrift der Hallenser naturforschenden Gesellschaft, 1879, pag. 115.

Die Figuren selbst beweisen nicht Herrn von Kölliker's Ansicht, sondern meine; seine eignen Bezeichnungen sprechen für mich: *vs* der Fig. 1 der genannten Schrift ist mit *ms* der vorstehenden Fig. 3 identisch; beide sind der mittlere Schädelbalken Rathke's oder der vordere Schädelbalken von Kölliker's. Wie in der vorstehenden Fig. 3 *ms* zwischen Zwischenhirn und Mittelhirn liegt, so liegt in der Fig. 1 der „Embryologischen Mitteilungen" *vs* zwischen Zwischenhirn und Mittelhirn. Der ganze spheno-ethmoidale Abschnitt des Schädels, der in unserer Fig. 3 vor *ms*, zwischen *ms* und *h* liegt, liegt auch in Fig. 1 der „Embryologischen Mitteilungen" vor *vs* unter Zwischen- und Vorderhirn, ist aber auf dieser Figur nicht durch Buchstaben bezeichnet[1]). Eigentümlich ist nur, dass sich in Fig. 1 der „Embryologischen Mitteilungen" zwischen dem Epithel der vordern Wand der sogenannten Hypophysistasche und dem Gehirn deutlich gezeichnetes embryonales Bindegewebe befindet, während bei der ungleich stärkern Vergrößerung desselben Präparates in Fig. 2 das genannte Epithel dem Gehirn sehr viel näher und, ohne durch embryonales Bindegewebe von demselben getrennt zu sein, anliegt[2]).

Brüssel, den 22. März 1885.

C. Frommann, Untersuchungen über Struktur, Lebenserscheinungen und Reaktionen tierischer und pflanzlicher Zellen. Jena. Fischer.

Sep.-Abdr. aus Jen. Zeitschr. f. Naturwissenschaft. Bd. XVII.

Veranlassungen zu den vorliegenden Untersuchuugen geben „Beobachtungen über den überraschenden Einfluß, welchen induzierte Ströme auf den Ablauf der in Krebsblutkörpern sich vollziehenden Umbildungen ausüben". Sie werden ausgedehnt auf tierische und pflanzliche Zellen und beschäftigen sich mit den Veränderungen, die sowohl spontan als Ausdruck der in ihnen thätigen Kräfte, als auch namentlich unter dem Einfluß induzierter Ströme und chemischer Reagentien eintreten. Unter den angegebenen Bedingungen untersuchte Verfasser von tierischen Objekten die Blutkörperchen des Krebses, die „Muskelkörner" desselben, Blutkörper von *Asellus aquaticus*, *Salamandra maculata*, dem Frosche, Flimmerzellen und Körnerhaufen von der Rachenschleimhaut des letztern etc. Von pflanzlichen Objekten werden besprochen die Drüsenhaare von *Pelargonium zonale*, Epithelzellen der Kronenblätter von *Corcopsis bicolor*, Epidermis- und Mesophyllzellen von *Sanseviera carnea*; angeschlossen sind Bemerkungen über einige Vorgänge in Zellen mit Plasmaströmung und solche über Struktur der Zellmembranen und über Membranlücken. —

---

1) Es ist eben die im Texte S. 115, 24. Linie von oben erwähnte „äußerst zarte Mesodermanlage" von Kölliker's.

2) Anmerkung der Redaktion: Eine Nachschrift zu obigem Artikel erscheint in nächster Nummer.

Als Beispiel dafür, in welcher Richtung diese übrigen, mit ungeheurem Fleiße angestellten Untersuchungen sich bewegen, sei die Beschreibung der „spontan und nach Einwirkung induzierter Ströme eintretenden Veränderungen des Inhalts der Köpfchen der Drüsenhaare von *Pelargonium zonale*“ herausgegriffen. Nach Frommann besteht der Inhalt der Zellen wesentlich aus weißen oder gelblichen Körnern ungleicher Größe und Gestalt. Die letztere kann sein rund, oval, quadratisch, rechteckig oder polygonal, seltener sichel-, halbmond-, spindel- oder birnförmig. Eine körnchenhaltige Flüssigkeit, oft von zahlreichen Fäden durchzogen, liegt zwischen diesen Körnern, zu denen sich noch stabförmige oder anders gestaltete Gebilde gesellen können, die hin und wieder netzartig miteinander verbunden sind etc. Dann folgt die Beschreibung der Veränderungen, welche sich innerhalb unversehrter Zellen (in Zuckerlösung liegend) abspielen, und die in einem Wechsel der Form und Größe jener erstgenannten Körner, ihres Brechungsvermögens bestehen, sowie in Teilungs- und Abschnürungsvorgängen, in ihrem Zerfall oder Verschmelzen etc. Aehnliche Mitteilungen enthalten die anderen Abschnitte.

Nachträglich seien übrigens zu der in Nr. 18 des vorigen Jahrganges in dem Aufsatz über „Protoplasmaverbindungen zwischen benachbarten Zellen“ gegebenen Literaturzusammenstellung angefügt die „Beobachtungen über Struktur und Bewegungserscheinungen des Protoplasmas der Pflanzenzellen“ von Frommann 1879, in denen sich Beobachtungen dargestellt finden, die sich vielleicht zum Teil mit den besprochenen decken.

C.

Der Einfluss des Magnetismus auf die Entwicklung des Embryos

bildete kürzlich den Gegenstand einer Mitteilung von Prof. Maggiorani vor der Academia dei Lincei. Eine gewisse Anzahl von Eiern wurde von der genannten Forschung während der künstlichen Brut dem Einfluss kräftiger Magneten ausgesetzt, die gleiche Anzahl von Eiern von jeder magnetischen Einwirkung ferngehalten ausgebrütet; es zeigte sich, dass, wie das schon früher beobachtet worden war (Natura, 1878), 4mal mehr Eier der erstern Gruppe in ihrer Entwicklung gehemmt wurden als in der zweiten. Nach der Geburt der jungen Hühner war die Sterblichkeit unter den der ersten Gruppe entsprossenen dreimal größer als unter denen aus der zweiten Gruppe; während die letzteren sich sämtlich normal entwickelten, wiesen von 114 der ersten Gruppe nicht weniger als 60 bemerkenswerte Fehler auf, auch zeigten sie abnorme Bewegungen. 6 dieser letzteren Hühner wuchsen voll auf, von denselben waren zwei Hähne von prächtiger Statur und mit einem unersättlichen reproduktiven Appetit ausgestattet, ganz anders stand es dagegen mit den 4 Hühnern; eins derselben legte überhaupt nie, die drei anderen legten fast nur ganz kleine Eier, von höchstens 30 Gramm Gewicht, ohne Dotter, Keimbläschen, also vollständig unfähig zur Entwicklung von Jungen.

Behrens (Gütersloh).

Die Herren Mitarbeiter, welche Sonderabzüge zu erhalten wünschen, werden gebeten, die Zahl derselben auf den Manuskripten anzugeben.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die **„Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut“** zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **15. Mai 1885.** **Nr. 6.**

Inhalt: **Hertwig**, Das Problem der Befruchtung und der Isotropie des Eies, eine Theorie der Vererbung. — **Beneden**, Untersuchungen über Reifung des Eies, Befruchtuug und Zellteilung. — **Miliarakis**, Die Verkieselung lebender Elementarorgane bei den Pflanzen. — **Kreuzhage** und **Wolff**, Bedeutung der Kieselsäure für die Entwicklung der Haferpflanze nach Versuchen in Wasserkultur. — **Marshall**, Ueber die Tsetse-Fliege. — **Sanson**, Ueber die quaternären Equiden. — **Albrecht**, Ueber die Chorda dorsalis und 7 knöcherne Wirbelzentren im knorpligen Nasenseptum eines erwachsenen Rindes. (Nachtrag.) — **Zopf**, Die Spaltpilze. 3. Aufl. — **Hüppe**, Die Methoden der Bakterienforschung. — **Zacharias**, Das Mikroskop. — **Behrens**, Die amerikanischen zoologischen Sommerstationen. — **Vogt** und **Yung**, Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie.

O. Hertwig, Das Problem der Befruchtung und der Isotropie des Eies, eine Theorie der Vererbung.

Sep.-Abdr. aus der Jen. Zeitschr. f. Naturwissensch. Bd. XVIII N. F. XI. Bd. 1884. 43 S.

Fast gleichzeitig mit dem in der vorigen Nummer dieses Blattes besprochenen Buche von Strasburger erschien auch die vorliegende Arbeit, wie jenes ebenfalls ein Versuch, das Problem der Befruchtung unserem Verständnis näher zu bringen. Im eigentlichen Kernpunkt der Frage gelangen die Verf. zu ganz derselben Anschauung, welche in dem Satz: „Die Befruchtung beruht auf der Verschmelzung von geschlechtlich differenzierten Zellkernen“, schon früher von Hertwig in derselben Form ausgesprochen war. Implizite sind in diesem Satz die Behauptungen eingeschlossen, dass die Kernsubstanz und nicht das Protoplasma der befruchtende Stoff ist, und dass die Kernsubstanz als ein organisierter Bestandteil zur Wirkung kommt, dass mithin die Befruchtung ein morphologischer Vorgang ist. Da nun mit der Befruchtung auch die Uebertragung von Eigenschaften verbunden ist, muss zugleich die Kernsubstanz Träger der Eigenschaften sein, welche von den Eltern auf ihre Nachkommen vererbt werden. Es schließt demnach die Befruchtungstheorie auch noch eine Vererbungstheorie in

sich ein. Diese Andeutungen werden genügen, um die Uebereinstimmung der Hertwig'schen Theorie mit der von Strasburger durchgeführten deutlich zu zeigen.

Im ersten Kapitel geht Verf. daran, den Satz zu beweisen, dass die Kernsubstanz der Befruchtungsstoff ist, welcher die Entwicklungsprozesse anregt. Zunächst soll der ganze Befruchtungsprozess selbst dafür sprechen. „Ein Samenfaden dringt in die Oberfläche des Dotters ein, hier bildet sich sein Kopf in ein kugliges Kernchen um, das allmählich durch Aufnahme von Kernsaft etwas anschwillt und sich vom kontraktilen Faden loslöst. Wie nun früher der Samenfaden das Ei aufgesucht hat, so wandert jetzt der Spermakern dem Eikern entgegen, welcher sich gleichfalls, wenn auch viel langsamer, in Bewegung setzt. Beide Kerne, durch den Dotter einander entgegenstrebend, treffen sich nach einiger Zeit, legen sich fest zusammen, platten sich mit den Berührungsflächen gegenseitig ab und verschmelzen nach einiger Zeit zu dem Keimkern". Es genügt also nicht das Eindringen des Samenfadens in das Ei zur Befruchtung, sondern es ist dies nur die Einleitung zu derselben. Unterbleibt die Kernverschmelzung, so unterbleibt auch die Eifurchung. Dass auch dem Protoplasma, das heißt der Geißel des Samenfadens, befruchtende Eigenschaften zukämen, ist höchst unwahrscheinlich. —

Noch mehr offenbart sich die befruchtende Wirkung des Kerns in den Fällen, wo die Samenfäden in die Eizellen vor Abschluss ihrer vollständigen Reife eindringen, wie bei den Nematoden, Hirudineen, Mollusken und anderen. Am schönsten ist das bei den Nematoden zu sehen, wo von van Beneden und Nussbaum diese Erscheinungen studiert sind. Hier bleiben die großen Samenkörper, welche die Gestalt einer Spitzkugel haben, längere Zeit nach ihrem Eindringen ganz unverändert in ihrer ursprünglichen Gestalt in der Eirinde liegen. Trotz ihres Eindringens kann der embryonale Entwicklungsprozess noch nicht beginnen, weil der Eikern, mit dem der Spermakern verschmelzen muss, noch nicht gebildet ist. Dies geschieht erst nach dem Hervorsprossen der Richtungskörper; alsdann geht auch der eingedrungene Samenkörper als solcher zu grunde, der Spermakern setzt sich in Bewegung, die Kernverschmelzung erfolgt, die embryonale Entwicklung beginnt. Endlich wird noch die Thatsache angeführt und für die vorliegende Theorie verwertet, dass häufig die embryonale Entwicklung sich in ihren Anfangsstadien nur in einer Vervielfältigung des Kerns äußert, wie das bei den Eiern sehr vieler Arthropoden der Fall ist.

Das zweite Kapitel stellt dann die Behauptung auf: „Die befruchtende Substanz ist zugleich auch Träger der Eigenschaften, welche von den Eltern auf ihre Nachkommen vererbt werden". Von der Erfahrung ausgehend, dass alle auf geschlechtlichem Wege erzeugten Organismen im allgemeinen beiden Eltern gleich viel ähneln, werden

zunächst die beiderlei Geschlechtszellen der verschiedensten Organismen einem Ueberblick unterworfen. Wie allbekannt, zeigt sich dabei, dass zwei an Masse durchaus verschiedene Elemente die gleiche Vererbungspotenz besitzen. Entweder muss also der männliche Keimstoff in demselben Maße, als er an Quantität geringer ist, eine größere Wirksamkeit als der weibliche Keimstoff haben, oder die Geschlechtszellen bestehen aus verschiedenen Stoffen, von welchen die einen in bezug auf die Vererbung wirksam, die anderen unwirksam sind, die Größenzunahme der Eier beruht im letztern Falle auf Ansammlung unwirksamer Teile. Die erstere Annahme ist sofort fallen zu lassen, da sie Unterschiede gleichwertiger Substanzen voraussetzt, die sonst im organischen Leben nicht vorkommen. Bekanntlich hat Nägeli ein Idioplasma und ein Ernährungsplasma unterschieden; beide waren für ihn aus theoretischen Spekulationen gewonnene Begriffe. Hertwig versucht nun zu zeigen, dass die Kerne der Sexualprodukte den Anforderungen, welche die Nägeli'sche Hypothese stellt, vollkommen genügen. Eine Menge von Thatsachen, namentlich die neuerdings von van Beneden an *Ascaris megalocephala* gemachten Beobachtungen sprechen für die Aequivalenz von Ei- und Spermakern, deren Dimensionen zwar sehr verschieden sein können, im Moment der Verschmelzung aber sich meist gleichen. Ein großes Gewicht ist sodann auch darauf zu legen, dass die normale Befruchtung, welche eine regelmäßige Entwicklung anregt, stets nur durch ein einziges Spermatozoon ausgeführt wird.

Dagegen, dass der kontraktile Faden des Spermatozoons etwa auch eine Vererbungspotenz besitze, lässt sich mit der Thatsache streiten, dass er nicht aus einfachem Protoplasma besteht, sondern ein Plasmaprodukt ist, er ist, wie die Muskelfibrille, ein zu einem bestimmten Arbeitszweck angepasstes und umgewandeltes Plasma, er ist einzig und allein ein Bewegungsorgan. — Nach allem ist es also sehr wahrscheinlich, dass das „Nuklein" die Substanz ist, welche nicht allein befruchtet, sondern auch die Eigenschaften vererbt und als solches dem Idioplasma Nägeli's entspricht.

Das Nuklein ist aber auch vor, während und nach der Befruchtung in einem organisierten Zustand, es ist deshalb die Befruchtung nicht nur ein chemisch-physikalischer Vorgang, wie die Physiologen meist anzunehmen pflegten, sondern gleichzeitig auch ein morphologischer Vorgang, insofern ein geformter Kernteil des Spermatozoons in das Ei eingeführt wird, um sich mit einem geformten Kernteil des letztern zu verbinden. Es stehen sich bekanntlich hier immer noch zwei Ansichten gegenüber, eine, nach welcher die Befruchtungsstoffe als morphologische Teile, das heißt im organisierten Zustande wirken sollen, die andere, nach welcher eine Auflösung und eine Neuorganisation der Befruchtungsstoffe stattfinden soll. Es würde hier zu weit führen, auf die Anschauungen der einzelnen Forscher, die dieser Frage

näher getreten sind, einzugehen. Es mag nur angedeutet werden, dass in neuerer Zeit sich mehr und mehr Stimmen für das Persistieren der Geschlechtskerne vernehmen lassen. Für die Pflanzen ist dies durch die Untersuchungen Strasburger's eine unumstößliche Thatsache. Dass die Geschlechtskerne echte Zellkerne sind, steht für die Pflanzen ebenfalls lange fest. Im Tierreich haben namentlich die Beobachtungen von Flemming, Selenka, Nussbaum etc. auf dieselbe Richtung gewiesen. Verf. glaubt es nach allem für ein völlig gesichertes Ergebnis halten zu dürfen, dass der Kopf des Samenfadens direkt vom Nuklein der Spermatocyte abstammt, und dass er bei der Befruchtung direkt in den Spermakern übergehe. Auch der Eikern ist keine Neubildung; es ist die Kontinuität der Kerngenerationen in der Eizelle niemals unterbrochen, es finden wohl Kernumbildungen, aber keine Kernneubildungen statt. Omnis nucleus e nucleo.

Nachdem Ref. so den Gedankengang des Verf. skizziert hat, möge es gestattet sein, mit des Verf. eignen Worten die Zusammenfassung zu geben: „Die mütterliche und die väterliche Organisation wird beim Zeugungsakte auf das Kind durch Substanzen übertragen, welche selbst organisiert sind, das heißt welche eine sehr komplizierte Molekularstruktur im Sinne Nägeli's besitzen. In der Entwicklung einer Organismenkette finden keine Urzeugungen statt, nirgends wird sie durch desorganisierte Zustände unterbrochen, aus welchen wie durch einen Akt der Urzeugung erst wieder Organisationen entstehen müssten. In der Aufeinanderfolge der Individuen vollziehen sich nur, in ihrem innersten Wesen uns freilich unverständliche Wandlungen der Organisation, wobei in gesetzmäßigem Rythmus Kräfte entfaltet und neue Spannkräfte gesammelt werden. Als die Anlagen von komplizierter molekularer Struktur, welche die väterlichen und mütterlichen Eigenschaften übertragen, können wir die Kerne betrachten, welche in den Geschlechtsprodukten sich als die einzigen einander aequivalenten Teile ergeben, an welchen wir bei dem Befruchtungsakt allein außerordentlich bedeutsame Vorgänge beobachten und von denen wir allein den Nachweis führen können, dass von ihnen der Anstoß zur Entwicklung ausgeht. Während der Entwicklung und Reifung der Geschlechtsprodukte sowie bei der Kopulation derselben erfahren die männlichen und weiblichen Kernsubstanzen, wie eingehende Beobachtung lehrt, niemals eine Auflösung, sondern nur Umbildungen in ihrer Form, indem Eikern und Spermakern, der eine vom Keimbläschen, der andere vom Kern der Samenmutterzelle abstammen".

Anhangsweise bespricht Hertwig die Bedeutung der Polyspermie für die Befruchtungs- und Vererbungstheorie, jene Fälle also, wo zwei Spermatozoen in ein Ei eindringen und sich in die Substanz des Eikerns teilen, sodass also statt eines Keimzentrums sich deren zwei bilden. Fol hat bekanntlich auf solche Vorkommnisse hin seine Theorie der Doppel- und Mehrfachmissbildungen aufgestellt. Auch

die Isotropie des Eies verwertet Verf. für seine Anschauung. Ich muss indess darauf verzichten ihm hier zu folgen, da eine Wiedergabe seiner Gedanken in wenigen Sätzen unmöglich ist.

Das letzte Kapitel des interessanten Aufsatzes beschäftigt sich mit dem Verhältnis, in dem Kernsubstanz und Protoplasma zu einander stehen. Das Protoplasma vermittelt den Verkehr mit der Außenwelt, indem sich in ihm die Ernährungsprozesse abspielen und es zur Gewebebildung in Beziehung steht; der Kern dagegen erscheint als das Organ der Fortpflanzung und Vererbung, das Nuklein ist eine Substanz, welche die Eigenschaften der Eltern auf die Kinder überträgt, und während der Entwicklung selbst von Zelle auf Zelle übertragen wird. Demgemäß kann man annehmen, dass der Micellarverband im Protoplasma ein lockererer sei als im Kern, worauf schon die Protoplasmaströmung schließen lässt. Die Annahme einer festern Organisation der Kernsubstanz aber wirft wiederum ein neues Licht auf die embryonalen Prozesse, welche sich zunächst an die Befruchtung anschließen. Das Wesentlichste und Wichtigste bei denselben sieht Verf. in der Vermehrung, Verteilung und Individualisierung der Kernsubstanz. Im ganzen genommen dürfte die bekannte Roux'sche Hypothese über die Bedeutung der Kernteilungsfiguren der Wahrheit ziemlich nahekommen. „Wenn sich die Kräfte, welche die Kern- und Zellteilung beherrschen, in den Kern selbst verlegen, will ich hierbei eine Mitwirkung des Protoplasma durchaus nicht ausgeschlossen haben, im Gegenteil glaube ich, dass ein sehr kompliziertes Wechselverhältnis vorliegt. Um die Vorstellung, welche ich mir hierüber gebildet habe, klar zu machen, finde ich sehr geeignet den Vergleich des sich teilenden Kerns mit einem Magneten, der in Eisenfeilspäne getaucht ist. Wie der Magnet aus regelmäßig angeordneten Teilchen zusammengesetzt ist, unter deren Einfluss auch die gewöhnlichen Eisenfeilspäne polarisiert werden, ebenso zeigt unserer Hypothese nach der Kern einen festern Micellarverband, welcher bei der Zellteilung eine umlagernde Wirkung auf die nur locker gruppierten Micellen des Protoplasma ausübt. Wie der Magnet in seiner Stellung durch benachbarte Eisenmengen beeinflusst wird, indem er durch solche aus seiner Richtung bekanntlich abgelenkt werden kann, so wird auch die Lage des sich teilenden Kerns durch die Massenverteilung des Protoplasma bestimmt, indem seine beiden Attraktionszentren stets in die Richtung der größten Massenansammlung des Protoplasma zu liegen kommen."

Mit diesem Gedanken schließt die Abhandlung. Von ihrem unendlich reichen und wertvollen Inhalte habe ich in Vorstehendem nur ein flüchtiges Bild entwerfen können. Wenn auf der andern Seite dennoch eine gewisse Ausführlichkeit obwaltet, so geschieht es deshalb, um den Weg zu kennzeichnen, auf dem der Verf. selbständig zu einem Resultat gekommen ist, das fast gleichzeitig Strasburger

auf andere Weise sich ergab. Gemeinsam ist beiden, dass sie sich auf den Boden der genialen Nägeli'schen Idioplasmatheorie stellten; ob das Resultat als gesichert betrachtet werden kann, wird die Folge lehren.

C.

Eduard van Beneden, Recherches sur la Maturation de l'Oeuf, la Fécondation et la Division Cellulaire [1]).

Besprochen von **W. Flemming.**

Das Buch van Beneden's nimmt unter den Fortschritten, welche die Lehre vom Leben der Zelle und speziell der Eizelle jetzt in raschem Tempo macht, eine besonders hervorragende Stelle ein. Begrenzt auf die Erforschung der Eireifung und Spermabildung, Befruchtung und Eiteilung bei einem Nematoden, *Ascaris megolacephala* des Pferdes, gibt es ein glänzendes Beispiel dafür ab, wie grade durch Vertiefung in ein einzelnes Objekt die Kenntnis dieser Vorgänge gefördert werden kann, wenn dies Objekt günstig gewählt ist und mit der Sachkenntnis, dem Talent und Geschick bearbeitet wird, über die ein Forscher wie van Beneden verfügt.

Das Objekt ist allerdings für die Untersuchung der erwähnten Fragen vorzüglich; nach van Beneden's Ausspruch dürfte es bald ein klassisches werden. Von den Vorzügen sei nur erwähnt, dass in dem 15—20 cm langen Uterus, in welchem die Eier alsbald nach ihrem Eintritt mit den Spermatozoen gemengt und befruchtet werden, und weiter in der Vagina, ein massenhaftes Material an Eiern zu finden ist, die je am Orte alle im gleichen Entwicklungsstadium stehen; dass ferner die Spermatozoen durch Größe und eigentümliche Form besonders deutlich gekennzeichnet sind, dass man am überlebenden Ei das Eindringen des Spermatozoon in allen Phasen beobachten, und den anfänglichen Teil dieser Vorgänge auch mit verschiedenen Tinktionen kontrolieren kann; erst nach stärkerer Ausbildung der Eimembran wird die Anwendung der letztern und überhaupt die Präparation schwieriger. — Es wurden teils die Eier aus den geöffneten Genitalschläuchen auf das Objektglas gebracht und hier fixiert und gefärbt; teils geschah dies mit den letzteren und ihrem Inhalt in toto. Die besonders benutzten Mittel waren: 3 % Salpetersäure, Drittelalkohol, Osmiumsäure, Eisessig; Boraxkarmin, Fuchsin und Pikrokarmin.

Auf die genaue morphologische Beschreibung des weiblichen Genitalapparats von *Ascaris m.*, die den ersten Abschnitt des Buches

---

1) Archives de Biologie, Vol. IV, 1883—1884. Vollständig erschienen: April 1884.

bildet, soll hier nur verwiesen und dem Charakter dieser Zeitschrift gemäß nur über die Resultate, welche die Biologie des Eies betreffen, näher berichtet werden.

Vom Eierstocksei von *Ascaris m.* gibt v. B. eine sehr genaue Beschreibung (S. 68—115), die vieles neue und wichtige enthält. Kurz vor der Befruchtungsreife hat das Ei nicht kuglige Totalform, sondern ist ellipsoid, dabei einem Bulbus oculi ähnlich geformt: die der Cornea entsprechende, vorgewölbte Partie nennt v. B. „région parapolaire", die Furche um sie her „cercle parapolaire". Das Ei zeigt im übrigen eine hellere periphere Schale („couche corticale") und dunklere Zentralmasse („masse médullaire"), letztere aber exzentrisch, gegen die Parapolargegend hingerückt. Letztere enthält die Stelle, an der das Spermatozoon eintritt (Pôle d'imprégnation; der gegenüberliegende Pol: „P. neutre"). Die dunkle Zentralmasse des Eies reicht in der Gegend des Cercle parapolaire nahe an die Eiperipherie.

Die Eier aus dem untern Teil des Ovariums haben noch die Form einer Keule, mit sehr langem Stiel (Queue); mit der Reifung wird dieser Stiel immer mehr verkürzt, zugleich verdickt, und es tritt dabei eine schiefgedrückte Form des Eikörpers hervor, in der sich deutlich eine bilaterale Symmetrie ausspricht. Die Oberfläche des Stielendes wird zu der Parapolarregion. Hier tritt um die Zeit, wo der Stiel sich schon erheblich verkürzt hat, eine radiäre (zur Oberfläche senkrechte) Streifung auf; die so gebaute Stelle, von v. B. „Disque polaire" genannt, enthält den Imprägnationspol. Weiter unterscheiden sich an diesem Disque zwei Lagen, nach ihrem Tinktionsverhalten: „Couche achromophile" (die oberflächliche) und „chromophile" (die tiefe).

Später zieht sich die achromophile Substanz in das Zentrum des Polfeldes zusammen und bildet hier eine Hervorragung, den Imprägnationspfropf („Bouchon d'imprégnation"). Es liegt nahe, worauf auch v. B. hinweist, diese Hervorragung mit dem „Dotterhügel" zu vergleichen, den Selenka und ich an Echinideneiern gefunden haben. — Eine eigentliche, auch nach innen scharf abgesetzte Membran (Membrane vitelline) existiert am unbefruchteten Ei noch nicht, aber die äußerste Schicht der Eizelle ist im Zustand vor der Befruchtung schon stärker lichtbrechend und von besonderer Resistenz; nur der Imprägnationspfropf wird von dieser Schicht freigelassen, und beim Zerdrücken des Eies quillt seine Substanz an dieser Stelle heraus.

Der Zellkörper des Eies enthält drei Arten von Einschlüssen: 1) hyaline Kugeln, leicht färbbar durch Pikrokarmin; 2) Vakuolen (gouttelettes homogènes), von ungleichmäßiger Form und Größe, und 3) kleine, stark-lichtbrechende Körperchen, von etwas eckigen Formen und wechselnder Größe, zuweilen von radiär gereihter Anordnung.

Die Zellsubstanz, in welcher diese Dinge eingeschlossen sind, „das Protoplasma", ist in Strängen und Fachwerken, oft von deutlich

radiärem Typus, angeordnet, deren Zwischenräume durch jene Tropfen und Kugeln eingenommen werden. Das Protoplasma selbst aber (v. B. p. 84) zeigt in sich noch eine Struktur aus Fäden und Interfilarmasse, wie wir sie nun von so vielen Zellenarten kennen[1]); die Fäden („Fibrillen") haben knötchenförmige Verdickungen, von v. B. als Mikrosomen bezeichnet.

In dem Kern oder Keimbläschen des Eies findet v. B. neue und eigentümliche Bauverhältnisse. Im jungen, keulenförmigen Ovarialei zeigt sich der Kern gerundet, mit glänzendem rundem Nukleolus (Keimfleck); in letzterem allein ist Chromatin in verdichtetem Zustand angehäuft (in gelöstem Zustand jedoch auch im übrigen Kern enthalten, vgl. unten); v. B. findet kein chromatinhaltiges Kerngerüst, und überhaupt kein solches[2]). Für den Nukleolus schlägt er den Namen „Corpuscule germinatif" vor: denn nach dem Verhalten bei der Richtungskörperbildung (s. u.) betrachtet v. B. diese Körperchen in der Eizelle nicht als homolog mit dem Nukleolus einer sonstigen Zelle. Das Keimkörperchen ist, an tingierten Salpetersäurepräparaten,

---

1) Die Verwirrung, die ich mir für den Fall vorauszusagen erlaubte, dass man bei heutiger Kenntnis der Zellstrukturen das Wort Protoplasma weiter gebraucht, ist in vollem Gange. Van Beneden, mit einigen anderen, nennt die ganze Zellsubstanz Protoplasma und unterscheidet darin Fibrillen und Zwischenmasse. Andere, jetzt wohl die meisten, nennen nach Kupffer die Fibrillen Protoplasma und die Zwischensubstanz Paraplasma. Es fehlte nur noch, dass man die letzteren Bezeichnungen umkehrte; und das ist denn auch durch Brass geschehen, welcher das „Paraplasma" als das eigentliche Plasma, und die Fäden als ein nebensächlicheres Ernährungsmaterial auffasst. — Zur Vermeidung solcher Unsicherheit habe ich empfohlen und kann dabei nur bleiben, das Wort Protoplasma in morphologischem Sinne überhaupt nicht zu verwenden, sondern den ganzen Zellenleib Zellsubstanz zu nennen, und die Strukturen darin nach ihren Formen zu bezeichnen. Dieser Vorschlag war so einfach, dass er auf manchen Seiten gar nicht verstanden worden ist.

2) So muss ich wenigstens die Darstellung van Beneden's p. 104—115 auffassen; die in dem Hyalosom auftretenden „Fibrilles achromatiques", von denen alsbald die Rede sein wird, sind doch, so viel ich entnehme, eine Erscheinung, die erst kurz vor der Maturation eintritt, im unreifen Ei noch nicht vorliegt.

Dass die Kerne auch anderer Eizellen relativ arm an Chromatin sind und dieses größtenteils, oft fast ganz, in den Nukleolen (Keimflecken) angehäuft tragen, ist wohl bekannt. Aehnliche Verhältnisse existieren, wie ich a. a. O. beschrieben habe, auch bei einzelnen anderen, ganz verschiedenen Zellenarten (z. B. Nervenzellen, Fadenalgen); auch hier ist der Nukleolus der Hauptsitz des Chromatins, aber es bestehen dabei doch zarte Kerngerüste. Ich bin nicht der Ansicht, wie dies v. B. anzunehmen scheint, dass Kerngerüste immer chromatinhaltig sein müssten; ich verweise z. B. auf meine Beschreibung der Kerne von *Spirogyra* (Zellsubstanz, Kern und Zellteilung S. 159, 167, Fig. 30 Taf. II b). — Aber sollten die Gerüststrukturen dem unreifen Ei von *Ascaris* wirklich ganz fehlen, so würde dies meines Erachtens ein Unicum sein.

umgeben von einer besondern, stärker tingierbaren Portion „Prothyalosome"; diese nimmt den einen Pol des Kerns ein. Außer dem Keimkörperchen finden sich im Kern noch 1—3 kleinere Nebennukleolen (Pseudonucléoles), von abgesetzten Höfen umgeben. Eine Membran umschließt den Kern. Das Keimkörperchen erscheint bei Salpetersäure- oder Alkoholbehandlung und Tinktion nicht rund (wie frisch oder mit Osmiumsäure), sondern aus mehreren Teilen zusammengesetzt; es ist nach v. B.'s Schilderung am reifen Ei gebaut: „de deux disques quadrilatères juxtaposés; ces disques sont composés l'un et l'autre de quatre globules chromatiques, reliés entre eux par une substance incolore" (p. 110, 113). Das Prothyalosom ist deutlich begrenzt und hell. Vor der Befruchtung erscheint im Hyalosom ein Bündel achromatischer Fäden, ausgehend von jenen „Disques" des Keimkörperchens. Eine Anordnung der chromatischen Substanz des Keimkörperchens zu einer Knäuelfigur, als Vorbereitung zur Richtungskörperbildung, hat v. B. nicht gefunden. — Der übrige Teil des Kerns außer dem Hyalosom — „portion accessoire — enthält nach v. B.'s Ansicht Chromatin in einer gelösten oder aufgequollenen Modifikation, da er sich bei geeigneter Behandlung in einigem Grade färben lässt. Im befruchtungsreifen Ei löst sich die Kernmembran und ein Teil der accessorischen Portion des Kerns zu feinen varikösen Fäden auf. Noch vor der Befruchtung erfolgt, wie es scheint aufgrund von Austritt flüssiger Substanz, eine Verkleinerung der accessorischen Kernportion; die Kernmembran zerlegt sich ganz in variköse Fädchen, denen des Eikörpers ähnlich. Von zwei Seiten drängen sich dann neben dem Hyalosom vakuolisierte Portionen des Eikörpers in den Kern hinein, und die in vorerwähnter Art veränderte accessorische Portion desselben wird dadurch in die Form einer Platte gebracht, die etwa rechtwinklig auf der Längsachse des Hyalosoms steht, wie der vertikale Schenkel eines T auf dem horizontalen. Diese Veränderungen des Kerns spielen sich entweder noch ganz vor der Befruchtung ab, oder sind, wenn sie sich verspäten, doch von letzterer ganz unabhängig.

Offenbar enthalten diese Befunde, verglichen mit dem sonstigen, was wir bisher über den Bau von Eizellenkernen wussten, sehr viel Neues und Ueberraschendes und fordern von selbst zur Prüfung mit weiteren Reagentien, und zum Vergleich anderer Objekte auf.

Es ist in neuerer Zeit wohl kaum an dem Ei eines Tieres so viel von Bauverhältnissen berichtet und so genau beschrieben worden, wie in diesem Fall [1]). Die Wichtigkeit solcher Verhältnisse hervorhebend (p. 70), bekennt sich v. B. voll zu demselben Gedanken, den ich vor

---

1) Verschiedene neue Arbeiten, welche sich auf axiale Orientierung und Bauverhältnisse beziehen, sind bei van Beneden zitiert.

zehn Jahren schon eben so ernstlich vertreten habe[1]) wie kürzlich[2]): dass wir im Ei selbst nach einer morphologischen Differenzierung zu suchen haben, wenn wir in der Embryologie und Vererbungslehre gründlich weiter kommen wollen. Ich gebe diesem Gedanken hier absichtlich nochmals eine markierte Fassung, indem ich ihn in den Satz kleide: Die heute gangbare Theorie der Epigenese, ein so großer Fortschritt sie gewesen ist, genügt nicht: denn sie kann sich selbst nicht erklären. Die alte Theoria evolutionis enthält neben allem Unsinnigen einen wahren und gesunden Kern, der nach heutigen Begriffen heißt: Das Ei muss in sich einen differenten Bau und Strukturverhältnisse haben, durch welche die Art seiner Entwicklung prädestiniert ist.

Sehr genau untersucht v. B. ferner die Spermatozoen, wie sie sich im Uterus verhalten. Diese entbehren bei den Nematoden bekanntlich der Schwanzgeißel, und bewegen sich, wie Schneider fand, durch amöboide Formveränderung. Die in den Uterus eingetretenen Spermatozoen machen daselbst eine Reihe von Veränderungen durch, und zeigen demnach verschiedene Formtypen; als gemeinsamen Bestandteil haben alle einen stark chromatischen, kompakten, relativ kleinen Kern, der aus dem Kern des Spermatocyts abzuleiten ist. Die verschiedenen Formen nennt v. B.: 1) Type sphéroidal; das runde Körperchen besteht aus dem Kern, einem größern Teil mit reihenförmig geordneter Granulierung — eigentlich variköse Fädchen[3]) — und einem kleinern mehr homogenen Teil, der einseitig kalottenförmig aufsitzt. 2) Type pyriforme: die Kalotte hat sich zu einem Zapfen verlängert; auch sie zeigt im Innern eine feine granulierte Streifung. Die Granulierung des andern Teils ist deutlich radiär angeordnet. 3) Type campanuliforme: die Kalotte ist noch stärker verlängert zu einem spitzigen Zipfel, einem Füllhorn ähnlich; im inneren dieses Zipfels ist ein dichterer Strang (bâtonnet axial) aufgetreten. 4) Type conoïde: der Zipfel ist verdickt und seine Spitze abgerundet, das Axialstäbchen verstärkt und gefaltet, um dasselbe her ist an der Oberfläche des Zipfels eine Membran ausgebildet. — Die Befruchtung kann durch Spermatozoen aller drei letzteren Typen ausgeführt werden, meistens geschieht sie durch die konoiden Formen.

Die Darstellung des Befruchtungsvorgangs leitet v. B. mit der Betrachtung ein, dass die bloße Anwesenheit eines Spermatozoon im Ei noch keine Befruchtung bedeute. Diese werde erst gesetzt durch

---

1) Studien in der Entwicklungsgeschichte der Najaden. Wiener Sitzungsbericht, m. n. Cl. B. 71, 3. Abth., 1875, S. 120.

2) Zellsubstanz, Kern und Zellteilung S. 69—71.

3) Ich übersetze den Ausdruck v. B.'s „moniliforme“ mit dem bei uns geläufigern und gleichbedeutenden „varikös“; ebenso weiter unten.

die Kopulation der Sexualprodukte, welcher Ausdruck als präziser dem Worte „Imprägnation“ vorzuziehen sei. — Bei *Ascaris* folgt, nach dem Eintritt des Spermatozoon, zunächst [1]) die successive Bildung der zwei Richtungskörper [2]), die nur die Vorbereitung zur wirklichen Befruchtung darstellt; dann die Kopulation der Sexualprodukte, d. h. der Pronuclei, dann die Teilung der Eizelle.

Die vom Verf. empfohlene Behandlung, auf die für das Studium der folgenden Prozesse sehr viel ankommt, ist S. 141—142 nachzusehen.

Es dringt in den bei weitem meisten Fällen nur ein Spermatozoon ein (wie dies auch bei einigen anderen Tieren sichergestellt ist). Die Eintrittsstelle ist der Imprägnationspfropf (s. o.); er nimmt das Spermatozoon auf und senkt sich dann mit ihm in die Tiefe des Eies. Der Zellkörper des Spermatozoon zeigt dabei amöboide Bewegungen. Ist sein dickerer Teil durch die Oeffnung der Eimembran getreten, so verschmilzt diese mit der Membran, welche den Zipfel des Samenkörpers umgibt (s. o.), zu einer zusammenhängenden Schicht. Die Erscheinungen des Eindringens hat v. B. bis in sehr feines Détail verfolgt; aus der Beschreibung sei hervorgehoben, dass der Protoplasmateil des Spermatozoon während seiner Einsenkung in den Imprägnationspfropf Veränderungen erleidet: er wird auffallend färbbar, die Nodositäten seiner Fäden werden blasser, diese selbst erhalten zwei Hauptrichtungen, senkrecht und parallel zur Fixationsfläche. Ferner, dass der Kern des Spermatozoon nach der Einsenkung blasser und schwächer tingierbar wird. Endlich, dass seine Längsachse, beim Eindringen senkrecht zur Oberfläche des Eies, nach demselben sich schräg stellt, fast parallel zu dieser Fläche. Der das Spermatozoon umgebende Teil des Eikörpers bleibt als differenziert erkennbar, es lässt sich aber ein Imprägnationspfropf und Disque polaire daran nicht mehr unterscheiden. Vorher treten aber an dem Pfropf Strukturveränderungen in Form von parallelen Streifungen hervor, welche darauf hindeuten, dass bei der Einsenkung des Samenkörpers nicht bloß dieser, sondern auch der Pfropf aktiv beteiligt ist.

Von der Bildung der Richtungskörper hat man bisher ziemlich allgemein angenommen, dass ihr Wesen das einer Karyomitose sei, d. h. einer Metamorphose des Kerns, wie sie bei der Zellteilung eintritt. Die sämtlichen bisher vorliegenden Arbeiten schienen dies

---

1) Bei anderen Tierformen, z. B. Echinodermen, tritt bekanntlich die Richtungskörperbildung schon lange vor der Befruchtung, im Ovarium auf, ein Beweis, dass die letztere keine Veranlassung zu ersterem Vorgang zu sein braucht.

2) van Beneden braucht die übliche französische Bezeichnung „Globules polaires“, die im Grunde besser ist als „Richtungskörper“; da aber letzterer Name jetzt bei uns der geläufigste ist, bleibe ich hier dabei.

zu zeigen, allerdings sind die Figuren so klein und ihre Spezialuntersuchung so erschwert, dass ihre volle Uebereinstimmung mit gewöhnlichen Kernteilungsfiguren mehr Wahrscheinlichkeitsschluss als Sicherheit war. Van Beneden findet nun aber bei *Ascaris m.* so erhebliche Abweichungen der Richtungsfigur gegenüber den letzteren, dass er den Bildungsprozess jener Figur als „Pseudokaryokinese" der gewöhnlichen Teilungsmetamorphose des Kerns gegenüberstellt.

Die Totalform der Richtungsfigur bei *Ascaris m.* ist in dem Namen ausgesprochen, den v. B. ihr gibt: „Figure Ypsiliforme". Es ist, wie bei einer mitotischen Kernteilung, ein chromatischer und achromatischer Teil der Figur vorhanden. Der chromatische entsteht aus dem Keimkörperchen (vgl. oben). Der achromatische Teil ist nicht, wie es der sonstigen Auffassung der Richtungsfiguren entspricht, eine grade Fädenspindel, sondern besteht aus drei Schenkeln: zwei davon, die gleichwertigen Schenkel des Ypsilon, entsprechen der Spindel, welche aber in der Mitte gebogen ist; an dieser Stelle liegt die chromatische Figur. Der dritte Schenkel, der Fuß des Ypsilon, hat eigentlich die Form einer Platte, die im Eikörper ausgebreitet liegt und mit seinen Zellstrukturen in Konnex ist. Sie entsteht aus des „accessorischen Portion" des Kerns und seiner Membran, aber gleich von Anfang an in Verbindung mit dem Strangwerk im Eizellenkörper. Die achromatische Spindel bildet sich aus der Substanz des Prothyalosoms, das ja schon vorher fädig umgewandelt war (s. oben). Während aber die achromatische Spindel, bei der Richtungsfigur wie bei der sonstigen Kernteilung, von den meisten als ein von Pol zu Pol reichendes Fädenbündel aufgefasst wurde, findet v. B., dass sie hier in der Mitte unterbrochen ist und gleich in zwei Hälften angelegt wird; die Fäden jeder Hälfte sind an der Knickungsstelle in jenen plattenförmigen Fuß des Ypsilon umgeschlagen. Einige axiale Fasern jeder Halbspindel sind dicker als die übrigen. — Eine weitere Abweichung vom Bekannten liegt in der chromatischen Figur: ihre Elemente sind hier nach v. B. nicht Fäden, wie bei der gewöhnlichen Zellteilung, sondern Körner. V. B. verweist darauf, dass bei der spätern Teilung der Eizelle von *Ascaris m.* wohlcharakterisierte chromatische Fäden, und zwar mit Längsspaltung, durch dieselbe Behandlung dargestellt werden, welche hier nur Körner zeigt; es sei also der Verdacht nicht berechtigt, dass letztere nur durch die Reagentien verquollenen Fäden entsprechen könnten, eine Verwechslung, die ja früher bei der Untersuchung der Zellteilung vielfach ins Spiel gekommen ist. — Die chromatische Figur besteht hier aus zwei Halbgruppen von je 4 rundlichen Körnern; sie liegt in einer hellen Substanzportion, durch welche die axialen achromatischen Fäden noch hindurchreichen. — An jedem Pole der Spindel liegt granulierte Masse von etwa halbkugliger Form, von deren konvexer Seite eine Strahlung von varikösen Fäden in den Eikörper zieht, in Verbindung mit dessen Strängen. —

Diese Richtungsfigur nun bewegt sich gegen die Oberfläche des Eikörpers, und zwar, wie es scheint, nach dem „neutralen Pol“ zu — also gegenüber dem Imprägnationspfropf. Die Spindelpole kommen ganz an die Peripherie zu liegen. Der Knickungswinkel der Spindel flacht sich ab, endlich erreicht die helle Mittelportion mit der chromatischen Figur auch die Oberfläche. Die Fußplatte des Ypsilon formt sich in der Art um, dass ihre Fasern gegen die Oberfläche des Eies zusammengedrängt, und Stränge des umgebenden Eikörpers an sie agglutiniert werden (v. B. p. 222); somit gewährt jetzt die Figur, beim Aufblick auf die Oberfläche des Eies, das Totalbild eines Kreuzes, dessen einer Arm durch die Spindel, dessen anderer durch die kantenständige und zusammengedrängte Fußplatte des Ypsilon dargestellt wird, und in dessen Mitte die achromatische Figur liegt (z. B. Taf. 15 Fig. 15, 20, 23). — Das Spermatozoon ist inzwischen in die Mitte des Eies gerückt und mit der Fußplatte des Ypsilon durch Stränge in Verbindung gesetzt. Es folgt nun die Teilung des Prothyalosoms und der chromatischen Figur, und damit die Bildung des ersten Richtungskörpers; für die sehr spezielle Beschreibung dieses und der vorhergehenden Prozesse sei auf p. 218—232 verwiesen. Wohl das Merkwürdigste dabei ist, dass die Teilung der Figur nach v. B. nicht, wie man bisher allgemein beschrieb, quer gegen die Axe der achromatischen Spindel erfolgt, sondern längs durch diese Axe, in einer Ebene, die der tangierenden des Eies nahezu parallel steht. Somit geben die beiden primären chromatischen Disques der Figur von je 4 Kugeln (s. o.) nicht je in eine der Tochterfiguren ein, sondern jeder gibt die Hälfte seiner Elemente in je eine der letzteren. Als Richtungskörper wird hauptsächlich nur die Hälfte des Prothyalosoms mit der halben chromatischen Figur abgetrennt; es dürfte nur wenig, wenn überhaupt etwas, vom Zellkörper des Eies hinzukommen. Die zurückbleibende Hälfte des Hyalosoms mit seinem chromatischen Inhalt nennt v. B. das „Deuthyalosom“.

Während der Bildung des ersten Richtungskörpers gibt das Ei eine homogene Schicht ab, die „erste Perivitellinmembran“, die sich an die Innenfläche der Membrane oospermatique (s. o.) anlegt. Während dieser Vorgänge verkleinert sich der Zipfel des Spermatozoon, und dessen Axialstäbchen wird blass und verschwindet. Wenn im Innern des Eies lokalisiert, besteht das Spermatozoon aus dem blasser gewordenen Kern, einem hellen Hof um diesen her, und aus einer diesen umgebenden, dichter granulierten Schicht (auréole); beide letzteren Portionen sind mäßig tingierbar. Eine radiäre Strahlung macht sich in der Umgebung des so veränderten Samenkörpers bemerklich (v. B.'s Fig. 2, 4 Taf. 16).

Die Bildung des zweiten Richtungskörpers erfolgt unter Erscheinungen, die auffallenderweise von denen der ersten Richtungskörperbildung erheblich abweichen. Das Deuthyalosom, das bei letz-

terem Prozess im Ei zurückgeblieben war und zwei chromatische Scheiben enthielt, teilt sich wieder in zwei Teile, den 2. Richtungskörper und den definitiven weiblichen Pronukleus. Während dies geschieht, liegt das Deuthyalosom nahe der Oberfläche des Eikörpers; aber sein Ort steht sehr oft nicht gegenüber dem an der Membran haftenden ersten Richtungskörper, was v. B. auf eine inzwischen geschehende Rotation des Eies in seiner Membran bezieht. — An zwei opponierten Punkten des Deuthyalosoms entstehen nun Strahlungen; ein Teil dieser Strahlen verlängert und ordnet sich so, dass sie von beiden Seiten um die Mitte des Hyalosoms her eine rautenartige Figur bilden (was bei der ersten Richtungskörperbildung nicht der Fall war). Diese Strahlen schwinden später wieder. Das Hyalosom mit der chromatischen Figur, deren Elemente sich inzwischen wieder vermehrt haben, macht eine Drehung der Axe von 90°, so dass letztere etwa parallel der Eioberfläche zu stehen kommt, und teilt sich wiederum, wie bei der ersten Richtungskörperbildung, der Länge nach, nicht im Aequator seiner achromatischen Spindelfigur. Für das sehr genau verfolgte Détail muss ich wieder auf das Original verweisen. In dem zweiten Richtungskörper werden wiederum 4 chromatische Elemente ausgesondert, eine entsprechende Portion bleibt als chromatischer Teil des definitiven Pronukleus. Der zweite Richtungskörper bleibt am Eikörper sitzen; dieser scheidet eine zweite Perivitellinhülle ab, nachdem seine periphere Schicht darauf bezügliche Strukturveränderungen erlitten hat.

An die Schilderung dieser Vorgänge knüpft v. B. einen Zweifel gegen die bisherige Auffassung, dass die Richtungskörperbildung eine Zellteilung, und also diese Körper selbst Zellen zu nennen seien. Er glaubt dies nicht: denn wenn auch die Richtungskörperbildung eine gewisse Aehnlichkeit mit der Karyokinese habe, so zeige er doch den erheblichen Unterschied, dass bei ihm die Teilungsebene durch die Axe gehe, während sie bei der sonstigen Zellteilung dem Aequator entspricht. — Gegen diesen Schluss und gegen die ganze Darstellung, die v. B. von der Richtungskörperbildung gegeben hat, sind zwar bereits von anderer Seite Zweifel ausgesprochen, und es wird gewiss darauf ankommen, durch genaue Prüfung an anderen Eiern zu entscheiden, wie und ob sich die bisherigen abweichenden Befunde an solchen mit der „Pseudokaryokinese“ vereinigen lassen; — vorderhand aber scheinen mir solche Zweifel nicht begründet. Zu ihrer Stützung würde vor allem erst eine Nachprüfung von van Beneden's so äußerst eindringender Untersuchung an seinem eignen Objekt zu verlangen sein.

So viel Neues, Wertvolles und Seltsames das bis hier Berichtete auch enthält, so erscheinen doch die Befunde noch weit wichtiger und überraschender, die van Beneden über die folgenden Vorgänge: die Bildung, Veränderung und Kopulation der Pronuklei,

und die Teilung des daraus hervorgehenden Kopulationskerns mitgeteilt hat.

Wir nahmen bisher an, dass der weibliche Pronukleus (Eikern Hertwig's) mit dem männlichen Pronukleus (Spermakern) zu einem wirklichen Zellkern verschmilzt, und dass dann in diesem eine Mitose (Fadenmetamorphose) eintritt, wie in den Kernen anderer Zellen bei der Teilung. Die neue Wendung, die van Beneden dieser Auffassung gibt, lässt sich in kurzen Zügen so charakterisieren: die beiden Pronuklei erfahren jeder für sich eine Mitose, bevor sie sich vereinigt haben, und auch so verschmelzen sie nicht ganz. In jedem bildet sich eine chromatische Knäuelfigur. Der Fadenzug jedes Knäuels verkürzt sich zu je einer Fadenschlinge, diese segmentiert sich in jedem der beiden Pronuklei zu zwei V-förmigen Schleifen. Jetzt erst beginnen die schon zerlegten Kernmembranen beider Pronuklei zu einem Kontur zu konfluieren. Man hat also nun 4 getrennte Schleifen in dem Kopulationskern, zwei männliche und zwei weibliche. (Die Zahl derselben ist also viel geringer als bei anderen Zellen: bei *Salamandra* 24). Jede dieser Schleifen erfährt Längsspaltung (und zwar so, dass die Schwesterspaltfäden anfangs an den Enden noch zusammenhaften). Während dieser Längsspaltung hat die chromatische Figur die Sternform. Die Umordnung der gespaltenen Schleifen aus dieser Form zu den Tochterkernfiguren geschieht nach v. B. so, dass von je zwei Halbfäden der eine in diese, der andere in jene Tochterfigur geht, das heißt also: jeder Tochterkern bekommt 2 männliche und 2 weibliche Fadenschleifen.

Es ist klar, dass die Längsspaltung der chromatischen Fäden bei der Kernteilung, die ich vor acht Jahren auffand und gegen manche Anfechtung zu verteidigen gehabt habe, hierdurch ein besonderes Interesse erhält. Was ich nur gemutmaßt, aber an meinen Objekten nicht hatte zeigen können: dass die je zwei Spaltfäden in verschiedene Tochterfiguren einbezogen werden, ist inzwischen, schon vor dem Erscheinen von van Beneden's Buch, aber ohne dass dieser bei der Abfassung bereits Kenntnis davon hatte, von E. Heuser an *Fritillaria* und anderen Pflanzen nachgewiesen, und seitdem von C. Rabl auch an Tierzellen bestätigt worden. Aber von ganz besonderer Bedeutung und Tragweite ist es, dass van Beneden jetzt eine differente Sexualität der chromatischen Fädenschleifen bei der ersten Kernteilung im Ei nachweist und damit aufstellt, dass eine jede Zelle des künftigen Leibes auf dem Wege der Fädenlängsspaltung einen männlichen und einen weiblichen Anteil in ihren Kern geliefert erhält! Wie mir scheint würde schon dies allein genügen, um dem Werke van Beneden's einen der ersten Plätze in der Geschichte der zellularen Forschung zu sichern.

Denn damit erhält die Befruchtungstheorie von O. Hertwig so-

wohl eine Befestigung, als einen ganz neuen Ausbau. Diese Theorie ist gestützt auf die positive Entdeckung Hertwig's, dass männlicher und weiblicher Pronucleus im Ei existieren und sich vereinigen. Sie ist angegriffen worden von A. Schneider, und zwar grade aufgrund von Arbeiten an *Ascaris megalocephala*, und ist gegen diesen Angriff von mir [1]), und seitdem von Nussbaum, van Beneden und Eberth verteidigt worden. Schneider's Zweifel kann man jetzt um so mehr als zurückgewiesen betrachten, als Nussbaum und van Beneden am gleichen Objekt wie er gearbeitet haben. Nussbaum, dessen Publikationen [2]) vor derjenigen van Beneden's erschienen sind, gebührt vor diesem hierin sowie in mehrerem anderem die Priorität; er hat die Richtungskörperbildung verfolgt, die er aller-

---

1) Eine Besprechung darüber und Angabe der Lit, siehe in dieser Zeitschrift Bd. III Nr. 21 u 22.

2) Vorläufige Mitteilung „Ueber Befruchtung" : 5. August 1883, in Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. f. Nat. u. Heilk.; die ausführliche Arbeit: Archiv f. mikr. Anat. B 23, S. 155, ausgeg. d. 6. Februar 1884. — A. Schneider hat über das Werk van Beneden's eine Beurteilung geäußert, die ich sehr wenig gerecht finde. Er sagt, dass „dieses Werk ausschließlich Untersuchungen über die von Schneider entdeckten Erscheinungen der Befruchtung etc. bei *Ascaris m.*, und die von Nussbaum dazu gemachten Verbesserungen enthalte", dass er „wesentlich, ja selbst unwesentlich Neues darin nicht gefunden habe", und dass „die Untersuchungen van Beneden's nur als solche angesehen werden könnten, die nach Schneider's eignen und Nussbaum's Arbeiten erschienen seien, so, dass v. B. Kenntnis von diesen gehabt habe" (Zoologische Beiträge, 1, 2, Breslau 1884). — Der dritte Punkt trifft zu in Bezug auf das Buch Schneider's: „Das Ei und seine Befruchtung", erschienen Juni 1883, und auf die kurze vorläufige Mitteilung Nussbaum's (August 1884); nicht aber für die ausführliche Arbeit des letztern „Ueber die Veränderungen der Geschlechtsprodukte etc.", denn diese erschien am 6. Februar 1884, van Beneden's Buch im April 1884, es ist also nicht zu verlangen, dass Dieser schon während der Abfassung seines letzten Teils von jener Abhandlung Kenntnis haben sollte. Nussbaum's Priorität in denjenigen Punkten, welche hier oben im Text erwähnt sind, wird van Beneden gewiss nicht antasten; dadurch wird die Fülle von eignen neuen Befunden und die genaue Durcharbeitung, die er gegeben hat, in ihrem hohen Wert nicht im mindesten beeinträchtigt. Dass er das Buch Schneider's nur in einer Schlussnote, und die vorläufige Mitteilung Nussbaum's gar nicht besprochen hat, mag man unrichtig finden oder nicht, jedenfalls ist es ganz ausgeschlossen, darin eine Ausnutzung fremder Resultate zu sehen. Denn wenn Schneider den Eindruck hat, „dass die Beobachtungen van Beneden's mit den in seinem (Schneider's) Buche niederlegten vollständig übereinstimmten", so bin ich nebst anderen durchaus entgegengesetzter Meinung; Schneider's wesentlichste Schlüsse und der größte Teil seiner Beschreibung standen in vollem Widerspruch mit dem, was van Beneden gefunden hat, und ich kann es verstehen, dass dieser von einer weitläufigen speziellen Widerlegung abgesehen hat, um lediglich seine äußerst genaue Schilderung sprechen zu lassen.

dings in vielem anders als van Beneden, und lange nicht so genau beschreibt, hat die Pronuklei und ihre Vereinigung im *Ascaris*-Ei aufgefunden, und die mitotische Figur des Kopulationskerns gesehen und kurz beschrieben; wobei die Längsspaltung der chromatischen Schleifen geschlossen, aber nicht gesehen, und von der Ueberlagerung der Spaltfäden auf verschiedene Tochterkerne nichts bemerkt worden ist (am zweitzit. Ort S. 173—174). In Bezug auf das Wesen der Befruchtung ist Nussbaum, wie vorher andere und ich selbst, nicht über den Satz hinausgelangt, der schon in Hertwig's Befruchtungstheorie liegt, „dass die Befruchtung in der Vereinigung zweier Zellen und der Vereinigung ihrer Kerne besteht" (S. 189 a. a. O.), mit anderen Worten, dass die Pronuklei sich kopulieren und ihr Chromatin sich vereinigt. Aber grade auf die Frage, wie es hierbei des nähern zugeht, beziehen sich van Beneden's letztbesprochene Resultate. Er findet, dass nicht eine wirkliche Verschmelzung der Kernsubstanzen erfolgt, sondern dass bei der ersten Mitose die männlichen und weiblichen chromatischen Kernbestandteile getrennt bleiben, er macht es damit annehmbar, dass das Gleiche auch bei den weiteren Teilungen der Fall ist, und dass somit jede Körperzelle in ihrem Kern männliche und weibliche Bestandteile, und zwar wirklich morphologisch gesondert bewahren könnte.

Auf dieser Grundlage und mit Bezug auf die Richtungskörperbildung stellt v. B. folgende „Theorie der Befruchtung" auf: das Ei, bei seiner ersten Teilung, ist eine hermaphroditische Zelle, da es dann in seinem Kern, dem Kopulationskern, zwei männliche und zwei weibliche Schleifen besitzt. Durch die gleiche Verteilung beider Schleifenarten vermöge der Längsspaltung in die Tochterkerne wird (so kann man annehmen, wenn es auch nicht bewiesen ist) jede weitere Körperzelle gleichfalls hermaphroditisch sein. Das gilt also auch für die ovariale Eizelle. Diese wirft, wenn sie der Befruchtung entgegengeht, in Form der Richtungskörper einen Teil ihrer Substanz, und zwar hauptsächlich Chromatin ihres Kerns ab. v. B. nimmt an, dass dieses der männliche Anteil ist, den sie bei sich hatte, und unterscheidet die rein-weibliche Eizelle, wie sie durch die Richtungskörperbildung geworden ist, durch den Namen: „weiblicher Gonocyt". — Ferner: bei der Bildung der Spermatozoen wird, nach v. Beneden's und Julin's eignen Beobachtungen bei *Ascaris* sowie noch manchen anderen neueren Befunden, aus der samenbildenden Zelle, dem Spermatocyten, ein chromatischer Teil abgeworfen, ehe diese Zelle sich zum Spermatozoon umformt. v. B. schließt, dass der hier abgeworfene Körper vice versa der weibliche Teil des noch hermaphroditischen Spermatocyten, dass der Vorgang also homolog der Richtungskörperbildung ist, und der Spermatocyt erst hierdurch zu einer rein-männlichen Generationszelle, zu einem „männlichen Gonocyten" wird. —

Auch die sonstigen Erscheinungen der Teilung der befruchteten Eizelle, soweit sie nicht schon im Obigen erwähnt sind, hat v. B. sehr genau verfolgt und beschrieben. Diese Erscheinungen sind, wie schon das frühere ergibt, ihrem Hauptwesen nach die einer karyomitotischen Teilung; ich hebe aus der Beschreibung hauptsächlich nur heraus, was dabei gegenüber der bisherigen Kenntnis besonders neu oder abweichend erscheint. Namentlich betrifft dies die Veränderungen im Zellkörper während der Teilung. Eine Markierung der Pole findet v. B. erst in der Sternphase der Kernfigur ausgesprochen, dann aber auch in einer auffälligen, bisher nicht in dieser Weise beschriebenen Art. Am Ende der achromatischen Spindel erscheinen zwei relativ große, runde Portionen, von v. B. „sphères attractives" genannt, in Karmin ziemlich stark färbbar; sie haben in sich eine radiäre Streifung, in deren Zentrum ein Körperchen oder eine Anhäufung von solchen, das eigentliche Polkörperchen, liegt. Die Strahlung setzt sich über die Grenzen der Spären in den Eikörper fort [1]). Noch andere, bisher nicht bekannte Gruppierungen der Zellsubstanz während der Teilung zeigen die Figuren 2—11 v. B.'s auf Taf. 19 ter. — Die achromatischen Spindelfäden sowie die Strahlen im Eikörper sind nach seiner Darstellung mehr oder weniger varikös (moniliformes).

Die achromatische Spindelfigur reicht nach v. B. nicht kontinuierlich von Pol zu Pol (s. o. die gleiche Ansicht für die Spindel der Richtungskörperbildung); er beschreibt sie deshalb auch nicht als eine Spindel, sondern als zwei Kegel von Fasern, mit den Spitzen an den Polen. Diejenigen achromatischen Fäden, welche nach der Trennung der chromatischen Tochterfiguren zwischen diesen liegen, sieht er nicht, wie wir bisher, als Teile der ursprünglichen achromatischen Spindel an, sondern als Stränge nicht tingierbarer Substanz, die aus den chromatischen Fäden entwickelt wurde. Er hebt besonders hervor und zeigt deutlich, dass die letzteren ein achromatisches Substrat haben, in welche das Chromatin nur eingelagert ist; was übrigens von ziemlich allen neueren Untersuchern der Zellteilung, und so auch von mir anerkannt ist [2]). v. B. stellt auch an seinem Objekt fest, dass die chromatischen Schleifen, wie ich fand, die achromatischen Fäden berühren; während aber ich und dann auch Strasburger annahmen, dass jene sich an diesen entlang verschieben, hängen die Fäden nach v. B. mit freien Enden an den Schleifen und ziehen diese gegen die Pole. — v. B. leitet die achromatische Figur teils aus den zerlegten Membranen der Pronuklei, teils aus den geformten Struk-

1) Man wird daran denken, dass die Sphères identisch sind mit den hellen Räumen, welche auch bei anderen Eiern die Polkörperchen umgeben und vielfach (so von Hertwig, Fol, mir) abgebildet sind.

2) Im zit. Buch S. 227 u. a.; ich merke dies an, weil v. B. (S. 370) anzunehmen scheint, dass ich anderer Ansicht sei.

turen des Zellkörpers, teils aus solchen des Kerns ab. Es würde sich dies mit dem, was wir bis vor einem Jahr über das Entstehen der Spindel wussten [1]), gut vereinigen; nach den beiden neuesten Arbeiten von Rabl [2]) und Pfitzner [3]) aber sieht es aus, als ob an den betreffenden Objekten das Entwicklungsgebiet der Spindel ganz in den Kern fallen müsste; und es wird also weiter festzustellen sein, ob bei diesem Gebilde überhaupt von einer konstanten Zugehörigkeit zum Kern, zur Zellsubstanz, oder zu beiden die Rede sein kann. Ich füge hier an, dass v. B. aus der erwähnten Zerlegung der Pronukleusmembranen, aus dem Zusammenhang der daraus entstehenden Stränge mit denen des Zellkörpers, und aus der körnigen (moniliformen) Beschaffenheit der Membran darauf schließt, dass die achromatische Kernmembran im allgemeinen durchbrochen und dabei mit den Zell- und Kernstrukturen in Verbindung sei (näheres im Orig. S. 376 f.).

Für die Fäden der chromatischen Figur bestätigt v. B. die von Balbiani und Pfitzner gefundene Zusammensetzung aus (hier sehr groben) chromatischen Körnern und einer nicht-chromatischen Grundmasse. Er beschreibt, dass die Fäden vor ihrer Längstrennung breit-bandartig abgeflacht sind, und dass nach dieser Längstrennung eine Lamelle die beiden Spaltfäden noch zunächst verbindet: diese Lamelle („Lame intermédiaire") ist tingierbar, aber schwächer als die Spaltfäden selbst. (Diese Erscheinung kann man auch bei Präparaten von Wirbeltierzellen finden; ob man sie als reine Natur nehmen darf, möchte ich bezweifeln).

Sehr empfehlenswert scheint mir der Vorschlag v. B.'s, die noch ungespaltenen und die gespaltenen chromatischen Fäden durch die Namen „primäre und sekundäre" zu unterscheiden.

Die Formerscheinungen der chromatischen Figur, die ja hier sehr locker ist und nur 4 (primäre) Schleifen erhält, sind deshalb in vieler Beziehung sehr übersichtlich. v. B. nimmt, in Einklang mit meinen Benennungen, eine Knäuelform (der Pronuklei) und eine Sternform, bei den Tochterkernen wieder eine Sternform an; aber aus dem Grunde, weil eine deutliche Knäuelform der Tochterkerne bei *Ascaris m.* nicht vorliegt, stellt er das von mir vertretene Gesetz von der umgekehrten Repetition der Mutterphasen durch die Tochterphasen in Abrede. Ich kann jenen Grund dafür nicht ausschlaggebend finden: es ist mir bekannt, dass auch bei anderen Eiern die betreffenden Formen der Tochterkerne allerdings einen nur wenig gewundenen Habitus besitzen, und ich gebe gewiss zu, dass dies bei Formen, wie

1) S. im cit. Buch, und in den Arbeiten Heuser's (Botan. Centralbl. Bd. 17, Nr. 1—5, 1884) und Pfitzner's (*Hydra*, Arch. f. mikr. Anat. 1883).

2) Morpholog. Jahrbuch Bd. 10, 1884.

3) Ebenda Bd. 11, 1885 (eben erschienen).

v. B.'s Fig. 12 und 13 der letzten Tafel (vergl. mit der entsprechenden Form des Mutterkerns Fig. 9 vorletzte Tafel) in besonders geringem Grade der Fall ist; auch habe ich nie gemeint, dass die Tochterknäuel ganz genaue Abbilder der Mutterknäuel sein müssten. Wenn grade beim Ei diese Form besonders wenig knäuelähnlich ausfällt, so muss das gewiss seine Gründe und seine Bedeutung haben; es kann uns aber doch nicht veranlassen, ein Formgesetz zu verkennen, das sonst bei allen Gewebszellen, bei Tieren wie bei Pflanzen so schlagend hervortritt.

v. B. hebt hervor (S. 339 u. f.), dass die Längsspaltung der Fadenschleifen und die Trennung der chromatischen Figur in die Tochterfiguren[1]) beim *Ascaris*-Ei der Zeit nach als ein und derselbe Prozess zu betrachten sei. Ich erinnere aber daran, dass sich dies als allgemeiner Satz für die Kernteilung nicht durchführen lässt. Denn ich habe schon gezeigt und werde demnächst noch spezieller darthun, dass die Längsspaltung bei tierischen wie bei pflanzlichen Zellen sehr viel früher eintritt, nämlich schon in den Anfängen der Mutterknäuelphase. Die Längsspaltung kann man daher überhaupt nicht in eine besondere zeitliche Phase verlegen. Wenn sie, wie es nach v. B.'s Befunden erscheint, hier in der That erst in der Sternform eintritt, so bleibt nur die Annahme übrig, dass sie bei den einen Zellenarten früher, bei den anderen später beginnt. Aber es ist auch bei vielen anderen Zellen schon nicht leicht und verlangt eine glückliche Fixierung, die Spaltung bis in jene frühen Stadien zurück nachzuweisen; vielleicht könnte es hier ebenso sein.

Denn das *Ascaris*-Ei ist zwar gewiss für vieles ein vorzügliches Objekt, doch es scheint mir auch eine Schattenseite zu haben, nämlich in Bezug auf seine Fixierungsfähigkeit. Die Konservationen seiner Teilungsfiguren, die sich mit v. B.'s Methoden erzielen lassen, sind zwar für das wesentlich Neue, das er beschreibt, vollkommen ausreichend zu nennen; aber seine Abbildungen, die deutlich demonstrieren, dass sie sehr naturgetreu und von Schematisierung möglichst frei gehalten sind, zeigen grade dadurch auch, dass jene Konservierung doch keine ganz genaue Fixierung der Natur sein dürfte. Solche Fixierung fällt ja überhaupt bei Eiern in manchem schwieriger, als bei anderen Zellenarten, und so kann es auch beim *Ascaris*-Ei sein. Die vielfach unregelmäßigen, angeschwollenen Gestalten der chromatischen Fäden in v. B.'s Zeichnungen kontrastieren mit den reinen, fast mathematisch scharfen Formen, die wir von Gewebszellen hinreichend kennen, für die ich auf meine und andere Abbildungen ver-

1) Letztere ist identisch mit dem, was jetzt nach meinem Vorschlag Metakinese genannt wird. v. B. bezeichnet die Tochterfiguren, die durch diesen Prozess auseinandergruppiert werden, solange sie noch nahe dem Aequator liegen, als „Plans subéquatoriaux".

weisen kann und von denen ich Präparate in Menge bewahre. Man wird also daran denken können, dass bei den Teilungsfiguren von *Ascaris*, die v. B. jetzt beschreibt, doch einige Quellung und Schrumpfung im Spiel sein kann; und man wird deshalb Bedenken tragen können, dieselben in allen feinsten Einzelheiten auch dort als typisch zu nehmen, wo sie sich mit den sonst bekannten Formen der Karyomitose nicht decken. —

Die allgemeinen Betrachtungen, die v. B. in seinem letzten Kapitel über die Symmetrie im Baue des Eies und Spermatozoons, die Struktur der Zelle und des Kerns, die Zellteilung, die Richtungskörper und die Befruchtung gibt, werden jedem, der in allgemein-zellularen Problemen arbeitet oder daran Interesse hat, die vielfachste Anregung und Belehrung bieten. Die Auslese ihres Inhalts habe ich den Hauptsachen nach in die obige Besprechung einbezogen, habe diese sehr kurz gehalten und bitte, sie nur als einen Hinweis auf das Werk selbst zu nehmen; denn es ist ein Buch, das in besonderem Grade beansprucht und verdient, selbst gelesen zu werden.

Spyridion Miliarakis, Die Verkieselung lebender Elementarorgane bei den Pflanzen.

Inauguraldissertation. 8°, 29 S. Würzburg 1884.

Der Verfasser stellt die Ergebnisse der in der letzten Zeit über die Verkieselung der Pflanzen erschienenen Arbeiten zusammen. Er sucht ferner die Frage zu entscheiden, ob verkieselte Zellen noch wachsen. Den von verschiedenen Autoren angegebenen Methoden zur Auffindung der Kieselskelette haften mancherlei Mängel an; am besten bewährte sich eine von dem Verfasser aufgefundene Modifikation des Verfahrens von Pollender. Die Pflanzenteile werden zunächst mit konzentrierter Schwefelsäure behandelt bis zum völligen Schwarzwerden, sodann wird eine 20prozentige wässerige Lösung von Chromsäure zugegeben. Unter heftigem Aufbrausen oxydiert sich die organische Substanz, während alle Mineralstoffe mit Ausnahme der Kieselsäure in Lösung gehen. Man verdünnt schließlich die Lösung stark mit Wasser und untersucht die auf dem Boden des Glases sich ansammelnden Kieselskelette mikroskopisch. Ist der Niederschlag durch Chromsäure dunkel gefärbt, so verdünnt man nochmals mit Wasser.

Nach dieser Methode wurden die Blatthaare verschiedener Pflanzen in der Weise untersucht, dass entweder von zwei gleich alten Blättern das eine früher, das andere einige Monate später vorgenommen, oder dass das nämliche mit den beiden Hälften eines und desselben Blattes ausgeführt wurde. Es ergab sich, dass die Verkieselung der Haare schon in einem sehr frühen Alter des Blattes beginnt, lange bevor

es seine volle Größe erreicht, dass aber die einmal verkieselten Haare regelmäßig nicht mehr wachsen; dagegen erwiesen sich die noch wachsenden Epidermis- und Parenchym-Zellen jüngerer Blätter regelmäßig frei von Kieselsäureablagerungen.

Beiläufig bemerkt der Verfasser, dass er in dem Lumen der Haare von *Broussonetia papyrifera* und *Morus alba* Kieselsäureablagerungen beobachtete. Bei den Cystolithen vieler Pflanzen, insbesondere der *Ficus*- und *Urtica*-Arten findet sich eine den Klumpen der Kalksalze überziehende Kruste von Kieselsäure, welche nach der Einwirkung von Säuren deutliche Schichtungen aufweist.

Kellermann (Wunsiedel).

C. Kreuzhage und E. Wolff, Bedeutung der Kieselsäure für die Entwicklung der Haferpflanze nach Versuchen in Wasserkultur.

Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen, 30. Band, H. 3, S. 161 – 197.

Durch Anstellung ausgedehnter Versuchsreihen sollte die Frage entschieden werden, zu welchem Zwecke die Körner tragenden Halmfrüchte unter normalen Wachstumsverhältnissen beträchtliche Kieselsäuremengen aus dem Boden aufnehmen. Ohne auf die Art und Weise der Durchführung der Versuche und die zahlreichen analytischen Daten einzugehen, hebe ich hier nur die wichtigsten Resultate hervor.

Durch eine Zugabe von gelöster Kieselsäure zur Nährstofflösung wurde die Ausbildung der Körner nach Zahl und Gewicht mit zunehmender Konzentration der Kieselsäurelösung eine vollkommenere, gleichzeitig nahm das Gewicht der Wurzeln etwas ab. Der Kieselsäuregehalt der Asche wuchs mit dem erhöhten Gehalt der Nährstofflösung an dieser Substanz. Die Beigabe der Kieselsäure verminderte nicht die gleichzeitige Aufnahme der übrigen Nährstoffe; dagegen fand eine geringe Vermehrung der organischen Substanz, wohl hervorgerufen durch eine bessere Ausnützung der aufgenommenen Mineralsubstanz, statt. Es betrug der Gehalt an Reinasche bei Abwesenheit der Kieselsäure 4,8 % der Trockensubstanz, mit Beihilfe der Kieselsäure 5,36 und 5,51 %, nach Abzug der vorhandenen Kieselsäure 3,64 und 3,47 %. Anscheinend bewirkt die Kieselsäure ein rechtzeitiges Ausreifen der Pflanzen und nach der Blütezeit eine lebhaftere Wanderung der Stoffe nach den Fruchtteilen.

Bei einseitiger Steigerung der Stickstoffzufuhr durch Calciumnitrat wurde mehr an Stroh, aber weniger an Körnern produziert.

Kellermann (Wunsiedel).

Ueber die Tsetse-Fliege.

In dem eben erschienenen Bericht der 18. Winterversammlung der niederländischen entomologischen Gesellschaft findet sich eine Mitteilung über die Tsetse-Fliege, die, einmal weil sie einen so interessanten und so populären Gegenstand behandelt, dann aber auch, weil sie von einem so ausgezeichneten Dipterologen wie van der Wulp herrührt, wohl verdient allgemeiner bekannt zu werden.

Van der Wulp hatte schon bei einer frühern Gelegenheit (Bericht der 17. Winterversammlung 1884) seine Zweifel darüber geäußert, ob nicht in den Erzählungen der Afrikareisenden über die tödlichen Eigenschaften der Tsetse-Fliege einige Uebertreibungen mit unterliefen. Namentlich war es ihm nicht recht einleuchtend, dass die Stiche der Fliege auf gewisse Tiere, wie auf Pferde und Rinder, eine tödliche Wirkung ausüben sollten, für andere hingegen und auch für den Menschen nicht gefährlicher sein sollten als die Stiche unserer *Culex*- und *Tabanus*-Arten.

Nach näherer Ueberlegung, namentlich auch nach einem eingehenden Gespräch, das van der Wulp mit dem berühmten Entomologen Baron Osten-Sacken hatte, ist ihm sein Zweifel immer begründeter vorgekommen, und er führt eine Anzahl Angaben anderer, namentlich in Afrika längere Zeit sesshaft gewesener Männer an, die der Tsetse gleichfalls so hochgradig gefährliche Eigenschaften absprechen und sie ins Reich der Fabel verweisen:

1) Schon im 5. Teil von Newman's Entomologist (1870/71) ist auf S. 217 ein Auszug aus dem Bericht einer südafrikanischen Zeitung, dem „Natal Mercury", vom 31. Mai 1870 gegeben, den diese über eine Sitzung der naturwissenschaftlichen Gesellschaft von Natal erstattet. In dieser Sitzung hielt S. Vincent Enskine einen Vortrag über die Tsetse, in dem er die allgemein verbreiteten Erzählungen über die Schädlichkeit dieser Fliege als einzig und allein aus Vorurteil entsprungen darstellt und die Mitteilungen besonders Livingstone's einer scharfen Kritik unterzieht. Dass diesem soviel Vieh gefallen sei, hätte seinen alleinigen Grund in der Veränderung von Futter und Klima.

2) In den Sitzungsberichten der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin XIX (1877) S. 205 u. 206 behauptet Hartmann bestimmt, dass, obwohl am Zambese und an der Loangoküste die Tsetse-Fliege vorkäme, doch kein Fall bekannt sei, dass ein Haustier durch ihren Stich getötet worden sei.

3) Der bekannte Afrikareisende Marno bespricht (nach Petermann's Mitteilungen 1873 XIX Heft VII S. 246) dieselbe Frage und sagt, dass die Eingebornen das im Sommer eintretende Sterben ihres Viehes einer Fliege, die sie „Surreta" nennen und die wahrscheinlich mit der Tsetse identisch ist, zuschrieben. Aber auf seinen Wunsch

dergleichen Fliegen zu sehen wurden ihm die verschiedensten Arten, darunter auch von *Tabanus* gebracht. Er ist daher der Meinung, dass die erwähnte „Surreta" ganz unschädlich ist oder höchstens die nachteiligen Einflüsse, denen in Afrika in manchen Jahreszeiten das Vieh unterliegt, vermehren hilft.

4) Schließlich findet sich im „Journal de Genève" vom 3. Dezember 1883 ein Aufsatz über die Tsetse, welcher die Mitteilungen eines gewissen H. F. Gros, der lange Jahre in Südafrika lebte, enthält. Auch dieser behauptet fest, dass der Glaube an die Schädlichkeit der Tsetse-Fliege auf einem Vorurteil beruhe. Er selbst verlor in den ungesunden Gegenden östlich von Transvaal ein Gespann von 12 Ochsen. Seine Neger versicherten sofort, dass die Tsetse die Ursache des Todes dieser Tiere wäre, waren aber sehr überrascht, als sie vernahmen, dass diese Fliege in jenen Gegenden überhaupt nicht vorkäme. Gros schreibt das Sterben seiner Rinder sehr bestimmt klimatischen Einflüssen zu, oder aber giftigen vom Boden aufsteigenden Miasmen, die für den Menschen, infolge seiner aufrechten Haltung, weniger gefährlich wären.

Zufolge dieser Angaben kommt van der Wulp zu der Ansicht, dass, wenn auch die Ursache des häufigen Sterbens unter dem Vieh in Afrika noch nicht klar ist, sie doch ganz gewiss nicht einzig und allein der Tsetse zugeschrieben werden darf. Diese ist wahrscheinlich nicht giftiger als unsere europäischen blutsaugenden Dipteren auch.

In der an diese Mitteilung anknüpfenden Debatte zwischen Professor Veth, van der Wulp und dem berühmten Spinnenforscher General van Hasselt einigte man sich dahin, dass wahrscheinlich durch die Tsetse, wie bei uns durch Tabaniden etc., der Milzbrand und andere ansteckende Seuchen verbreitet würden, die vielleicht in dem tropischen Klima einen akutern Verlauf nehmen könnten.

W. Marshall (Leipzig).

André Sanson, Sur les Equidés quaternaires.

Bull. de la soc. d'Anthropologie de Paris, VII, 1884, p. 37 [1]).

Herr Chauvet, der Vorsitzende der archäologischen und historischen Gesellschaft der Charente, hatte in einer mit Thonerde ausgefüllten Spalte in der Tour-Blanche (Dordogne) eine Anzahl von Knochen (einige Wirbel, Kieferstücke mit Zähnen, hauptsächlich aber Gliederknochen) gefunden, welche er der Gattung *Equus* zuschrieb. Er schickte dieselbe zur Beurteilung an Herrn Sanson mit der Be-

1) Diese Mitteilung ist leider meiner Beachtung entgangen, als ich in dieser Zeitschrift Bd. IV Nr. 10 u. 11 die Forschungen über die Pferde des Diluviums besprach. Erst nachdem meine „Uebersicht" erschienen war, machte mich Herr Sanson in Paris auf seine Mitteilung über quaternäre Equiden aufmerksam.

merkung, dass der ganze untere Teil des Fußes einem großen Esel angehöre, die übrigen Reste aber einem andern, viel stärkern Equiden, wahrscheinlich einem Pferde; diese in einem quaternären Lager gefundenen Knochen scheinen ihm das gleichzeitige Vorkommen von zwei Equiden verschiedener Art zu beweisen.

Sanson, der diese Knochen untersucht hat, erklärt, dass es unmöglich sei, allein nach Gliederknochen, einzelnen Wirbeln und Kieferstücken mit Zähnen die Frage zu beantworten, ob sie einer Pferde- oder einer Eselart angehören.

Dieser Fall gibt Herrn Sanson Veranlassung zu allgemeinen Bemerkungen über Größen- und Altersunterschiede von fossilen Knochen.

Sanson hat seit 20 Jahren eine recht große Zahl von Backenzähnen fossiler Equiden untersucht, insbesondere in der reichen Sammlung des Britischen Museums. Er erklärt (p. 41), dass ihm *Eq. sivalensis* von Falconer und Cautley, *Eq. arcidens*, *Eq. plicidens* und *Eq. curvidens* von Owen, *Eq. fossilis* von Herm. v. Meyer, *Eq. spelaeus* und *Asinus fossilis* von Owen — welche hauptsächlich durch Zähne und Kieferstücke repräsentiert sind — keine Kennzeicheu darzubieten scheinen, wodurch jene Equiden mit Sicherheit von gegenwärtig lebenden unterschieden werden können.

Es besteht nirgends eine Sammlung von so zahlreichen Skeleten oder selbst nur von Schädeln der Equiden, um ausreichende Vergleichungen den Forschern zu ermöglichen, welche sie zum Gegenstande ihrer besonderen Studien gemacht haben. Anderseits tragen die Werke über Veterinär-Anatomie oder über Anatomie der Haustiere in ihren Beschreibungen des Backenzahngebisses — welches sie nach einer sehr allgemeinen Form in betracht ziehen — kaum Rechnung den individuellen Abänderungen oder den Unterschieden des Alters.

Man kann daher die oben erwähnten erloschenen Arten von *Eq. arcidens*, *E. plicidens* und *E. curvidens* für nicht thatsächlich bestehende halten. Die erste und die letzte Art sind aufgestellt, indem man verkannte oder vergaß, dass die oberen Backenzähne der Equiden immer mehr oder weniger gekrümmt oder gebogen sind; die zweite Art ist nach Stücken aufgestellt, an denen es augenscheinlich war, dass die Elfenbeinfalten sich in nichts von denen unterscheiden, die wir alle Tage an den gegenwärtig lebenden Arten wahrnehmen.

Sanson unterzieht dann Nehring's „Fossile Pferde aus deutschen Diluvialablagerungen“ (in den Landw. Jahrb. XIII S. 81) einer Kritik; er macht darauf aufmerksam, dass Nehring eine große Zahl von Messungen gibt von der Mehrzahl der Skeletknochen quaternärer Equiden, welche er vergleicht mit denen gegenwärtig lebender Arten. Nehring habe so Dokumente angehäuft, welche — nach gewissen Rücksichten — ihren Wert haben können; aber es genüge einen Blick auf seine Tabellen zu werfen, um sofort zu bemerken, dass man daraus nichts ableiten kann, was sich auf spezifische Diagnose bezieht. Man

sieht dort in Wahrheit dieselben Maße für den oder den Knochen bei bekanntermaßen verschiedenen Arten. Es genüge zu wissen, dass es in allen Rassen immer ein Maximum und Minimum der Größe gibt, die oft sehr voneinander abweichen. So erreichen z. B. innerhalb der irländischen Rasse die Bretagner Pferde von Léon ein Maß bis zu 160 cm, während die Shetland-Ponies unter einer Höhe von 1 m bleiben. Außerdem besitzen verschiedene Rassen dieselbe Größe und dieselben Abweichungen (écarts). Das genüge, um Beweisen dieser Art jeden spezifischen Wert zu entziehen. Sie können — bis zu einem bestimmten Punkte — uns zeigen, ob wir es mit einer großen oder einer kleinen Art zu thun haben, das sei alles. Die Anwendung dieser Methode habe Nehring zu dem sonderbaren Schlusse geführt: dass der *Hemionus* in Norddeutschland zur Quaternärzeit gelebt habe.

Sanson erklärt, dass die spezifischen Formen, welche unveränderlich durch Erbschaft übertragen würden, die Schädelformen seien. Um diese zu kennzeichnen, habe er die in der Anthropologie üblichen Typen der Brachycephalen und Dolichocephalen auch auf die Schädel der Haustiere, insbesondere der Pferde, in Anwendung gebracht. Die Schädelformen gestatten jedoch nur eine erste Einteilung, eine erste Aussonderung. Nur die Formen des Gesichts sind wirklich spezifisch, denn man begegnet niemals gleichförmigen bei allen Individuen von gleichem Schädeltypus. Weder die Stirnbeine, noch die Nasenbeine, noch die Thränenbeine u. s. w. haben die gleichen Formen bei zwei Brachycephalen oder bei zwei Dolichocephalen verschiedener Abstammung. Durch Schädelmessungen allein könne der spezifische Typus einer Rasse nicht festgestellt werden, am wenigsten wenn Mittelzahlen aus Maßen gewonnen sind von Schädelreihen, deren ähnliche Formen man zuvor nicht in betracht gezogen hatte. Man müsse doch wohl einsehen, dass die absoluten Zahlen oder die Indices nicht so viel Wert haben wie die Ergänzung durch den Stift des Zeichners, wenn man nicht die Originalstücke vor Augen hat, um sie mit schon bestimmten und bekannten Typen zu vergleichen. Mit den Zahlenwerten allein komme man meist auf sehr auffallende Annäherungen (rapprochements), welche die Uebereinstimmung zwischen Typen feststellen, die durch ihre Formen bekanntermaßen sich unterscheiden.

Es seien daher die Formen jedes Kopfknochens im besondern und keineswegs die allgemeinen Größenverhältnisse bezeichnend für die Art oder für den natürlichen Typus der Rasse, und zwar deshalb, weil diese Formen sich unfehlbar erblich erweisen unter den verschiedenartigsten Verhältnissen.

Mit Rücksicht auf die Knochen der Equiden aus der Dordogne schließt Sanson diese Mitteilung mit der Erklärung, dass es in Ermangelung eines ganzen Schädels unmöglich sei deren Art zu bestimmen. Aber alle jene Knochen gehören bestimmt nur einer einzigen

Art an, und sie unterscheiden sich nur durch das Alter der Individuen.

Ich will hier nicht entscheiden, ob die Kritik Sanson's über die angeführte Arbeit von Nehring eine berechtigte ist oder nicht. Aber darin teile ich vollkommen die Ueberzeugung Sanson's, dass die Schlüsse, die man allein aus Schädelmessungen gezogen hat, nicht ausreichen, um Arten oder Rassen von Haustieren zu bestimmen, die so außerordentlich wandelbar in ihrer Form sind. Ich glaube sogar, dass solche Messungen auch für die Bestimmung anderer Tierarten und selbst für Menschenrassen nicht ausreichen. Es ist höchst auffallend, dass alle neueren paläontologischen Untersuchungen förmlich strotzen von Zahlen, welche Knochenmaße darstellen, aus deren Uebereinstimmung oder Nicht-Uebereinstimmung mit anderen von schon bestimmten Formen der Untersucher die Grundlage gewinnt für die Anreihung an eine schon bekannte Art oder für die Aufstellung einer neuen Art. Auf die unsichere Grundlage der paläontologischen „Artenmacherei" hingewiesen zu haben dürfen wir Herrn Sanson zum Verdienst anrechnen.

M. Wilckens (Wien).

Ueber die Chorda dorsalis und 7 knöcherne Wirbelzentren im knorpligen Nasenseptum eines erwachsenen Rindes[1]).

Antwort auf die Aufforderung des Herrn Geheimrats Professor Dr. von Kölliker in der Nummer dieses Blattes vom 1. März 1885.

Von Professor Dr. **Paul Albrecht** z. Z. in Brüssel.

Nachschrift.

Die in vorstehendem ausgesprochene Ansicht, die Leiserings- und Müller'schen mit klarem schleimigem Inhalt versehenen Hervorragungen, welche zuweilen im Nasenseptum des Pferdes auftreten[2]), seien Pseudoatherome der Nasenschleimhaut, muss ich nach Rücksprache mit Herrn Professor Karl Müller von der Königl. Tierarzneischule in Berlin zurücknehmen. Herr Professor Müller, den ich mehrfach während des diesjährigen Chirurgenkongresses zu Berlin zu sehen die Ehre hatte, versichert mich, dass die betreffenden Höhlungen nicht etwa ausgebuchtete Schleimdrüsenfundi, deren Ausführungsgang verschlossen, sind, sondern dass sie im knorpligen Nasenseptum selbst, allseitig von hyalinem Knorpel umgeben, liegen. Ja, nach einer Rücksprache mit Herrn Professor Leisering, der zu dieser Zeit ebenfalls in Berlin eingetroffen war, versicherte er mich, dass auch dieser die intrakartilaginöse Lage der betreffenden Höhlungen bei Pferd und Rind bezeugen könne; aus diesem Grunde habe auch Franz Müller in seinem Lehrbuch der Anatomie der Haussäugetiere, 3. Aufl.,

1) Vergl. vorige Nr. dieses Blattes. Red. d. Biol. Centralbl.

2) Leisering und Müller, l. c. S. 467.

Wien 1885, S. 92 sich dahin geäußert, dass eine von ihm in der Mitte der knorpligen Nasenscheidewand eines Rindes gefundene, mehrere Zentimeter lange, mit einer klaren Flüssigkeit gefüllte Höhle nur durch das Auseinanderweichen der beiden ursprünglichen Blätter des Nasenseptums erklärlich sei.

Wenn auch diese Erklärung Franz Müller's irrig ist, denn das knorplige Nasenseptum geht nicht aus zwei Blättern hervor, so ist doch sein Befund von höchster Wichtigkeit. Herr Professor Müller versicherte mich ferner, dass alle derartigen längeren Höhlungen in kaudo-kranialer Richtung durch das Nasenseptum ziehen, dass zuweilen eine Reihe solcher Cysten in der genannten Richtung in der knorpligen Nasenscheidewand liegt, ja dass sogar eine einzige lange Höhlung, die einzelne rosenkranzartige Anschwellungen besitzt, an genannter Stelle bei Rindern auftritt. Die Flüssigkeit, die in diesen Höhlungen ist, wird selbstredend so bald als irgend möglich der genauesten mikroskopischen Untersuchung unterzogen werden müssen, — eine dahin gehende Bitte richte ich an alle Herren Tierärzte — aber auch bis dahin ist es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass diese intrakartilaginösen Höhlungen des Nasenseptums Reste der Chorda dorsalis desselben enthalten[1]). Dies ist, nach meiner Ansicht, die einzig mögliche Erklärung.

Aus den Untersuchungen, die ich durch Güte des Herrn Professor Müller in der königlichen Tierarzneischule zu Berlin anzustellen Gelegenheit hatte, geht ferner hervor, dass dort, wo bei dem Brüsseler Präparate (Fig. 1) der $154^1/_2$ Millimeter lange bindegewebige Strang im Nasenseptum liegt, sich beim Rinde [2]) im allgemeinen jederseits dasjenige Organ befindet, das Franck als Kamm des Nasenseptums bezeichnet [3]); nur beginnt dieser Kamm bereits an der Lamina perpendicularis des Siebbeins, während der Strang an dem beschriebenen Brüsseler Präparate erst 14 Millimeter vor demselben beginnt [4]).

Die mikroskopische Untersuchung der zwischen den beiderseitigen Kämmen des Nasenseptums liegenden Knorpelpartie wird, sobald ich in Brüssel zurück sein werde, unternommen werden, denn es scheint,

---

1) Es wäre eben der Inhalt dieser Höhlungen in dem Basirhinoid, was der Nucleus pulposus in den Intervertebralligamenten ist.

2) Auch bereits beim neugebornen Rinde.

3) Franck, Handbuch der Anatomie der Haussäugetiere, 2. Aufl., Stuttgart 1883, S. 598. Nach diesem Forscher ist jedoch der betreffende Kamm nur im kranialen Dritteil des Nasenseptums, was nach meinen Untersuchungen nicht richtig ist.

4) Ob der Franck'sche Kamm des Rindes dem Morgagni'schen Wulst des menschlichen Nasenseptums (siehe Zuckerkandl, normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhänge, Wien 1882, S. 44 und Tafel 11 b, Fig. 3) homolog ist, bleibt noch zu entscheiden.

dass ebenso wie die sieben Ossifikationszentren des Brüsseler Präparats, so auch die verschiedenen genannten intrakartilaginösen Cysten des Nasenseptums auf der Höhe des betreffenden Kammes liegen.

Berlin, den 22. April 1885.

W. Zopf, Die Spaltpilze. Nach dem neuesten Standpunkt bearbeitet.

3. Aufl. Breslau 1885. Ed. Trewendt.

Diese neue Auflage der vortrefflichen Schrift schließt sich in Form und Einrichtung ganz den früheren an. Durch Aufnahme und Berücksichtigung der genannten neuern Literatur ist die Vollständigkeit eine fast absolute geworden; namentlich hat das Literaturverzeichnis sehr wesentliche Ergänzungen erfahren. Eine Aenderung ist insofern eingetreten, als Verf. die früher als „unvollständig bekannte Formen" bezeichneten Bakterien den einzelnen Abteilungen der systematischen Anordnung eingereiht hat. Gegenüber manchen, von nicht ganz sachverständiger Seite gemachten Einwänden gegen seine Auffassungen äußert sich Verf. folgendermaßen: „Man hat mir von jener Seite, die einen extrem-monomorphistischen Standpunkt vertritt, extrem-pleomorphistische Anschauungen zugeschrieben, allein mit Unrecht. Ich bin allerdings der Ansicht, dass für gewisse Spaltpilze ein Pleomorphismus sicher erwiesen ist, und habe mit dieser Auffassung die hervorragendsten Botaniker auf meiner Seite, anderseits aber steht es fest, dass für gewisse andere Spaltpilze ein Pleomorphismus nicht konstatiert werden konnte. An diesen letztern Thatbestand knüpft sich aber die Vermutung, dass dieser und jener für morphologisch konstant gehaltene Spaltpilz bei noch weiteren Untersuchungen sich vielleicht doch als variabel erweisen könne. — Eine solche Vermutung ist wissenschaftlich berechtigt, denn auf der einen Seite alteriert sie den Stand der positiven Kenntnisse in keiner Weise, auf der andern aber bewahrt sie vor dem Glauben, dass letztere bereits abgeschlossen sind, vermag also Anregung zu weiteren Untersuchungen zu geben".

C. Fisch (Erlangen).

F. Hueppe, Die Methoden der Bakterien-Forschung.

Wiesbaden 1885. 174 S. 2 Taf. Kreidel's Verlag.

Die überaus reichhaltige Literatur über Untersuchungs- und Kulturmethoden der Bakterien hat in dem vorliegenden Buche eine ebenso vollständige wie glückliche Zusammenfassung erhalten. Wie es von einem Schüler Koch's zu erwarten war, sind natürlich namentlich die von diesem im Reichsgesundheitsamt eingeführten und ausprobierten Verfahren berücksichtigt, indess ist immerhin auch anderen Erfahrungen gegenüber eine ziemliche Gleichmäßigkeit der Behandlung zu konstatieren. Namentlich ist die Auseinandersetzung mit abweichenden morphologischen Auffassungen stets eine kritische und reservierte geblieben. Der Stoff selbst zerfällt in eine Anzahl größerer Abschnitte, deren Titel hier folgen mögen: I. Generatio spontanea und die Prinzipien der Sterilisation. II. Form der Bakterien und mikroskopische Technik. III. Kultur-Methoden; Reinkulturen. IV. Uebertragungen zum Nachweise der kausalen Beziehungen der Bakterienvegetation zu Zersetzungen und Krankheiten. V. All-

gemeine biologische Aufgaben. VI. Spezielle hygieinische Untersuchungen. VII. Die Bakteriologie als Lehrgegenstand. — Die Darstellnng leidet oft etwas unter dem Bestreben, praktische Handgriffe und Verfahren physikalisch zu erläutern und zu färben. Im einzelnen ließen sich manche Ausstellungen machen, so ist z. B. vom Verf. die Aeußerung gethan, dass arthrosporen Bakteriaceen früher wegen ihrer Formen den Spaltalgen näher gestellt wurden, was auf ein nicht grade richtiges Verständnis des Thatbestandes hindeutet. Solche Einzelheiten thun aber dem Ganzen keinen Abbruch, und das Buch kann für alle bakteriologischen Fragen und Untersuchungen auf das wärmste empfohlen werden.

C. Fisch (Erlangen).

Dr. **Otto Zacharias**, Das Mikroskop und die wissenschaftlichen Methoden der mikroskopischen Untersuchung in ihrer verschiedenen Anwendung von Dr. **Julius Vogel**, 4. Auflage, vollständig neu bearbeitet von **Otto Zacharias** unter Mitwirkung von Prof. Dr. **E. Hallier** in Jena und Dr. **E. Kalkowsky** ebenda.

Leipzig 1884. Denicke's Verlag.

Bereits im IV. Bande Nr. 17 S. 544 haben wir Gelegenheit genommen, die ersten Lieferungen des „Mikroskops" kurz zu besprechen. Wenn wir dort sagten, dass die Gesichtspunkte, welche die Verfasser bei der Ausarbeitung dieses Buches leiteten, geschickt gewählte sind, und dass es eine glücklich vermittelnde Stelle einnimmt zwischen den Werken für den Fachmikroskopiker und den populär geschriebenen Anleitungen zum Mikroskopieren, so können wir auch für die letzten Lieferungen diesen Ausspruch voll und ganz gelten lassen. Nicht nur einzelne Kapitel, wie man dies sonst so oft findet, sind mit besonderer Liebe ausgearbeitet, sondern durchweg merkt man, dass der bezw. die Bearbeiter mit Eifer und darum auch mit Erfolg sich ihrer Aufgabe gewidmet haben. Ganz besonders möchten wir auf das X. Kapitel hinweisen, welches über die mikroskopische Behandlung tierischer Gebilde berichtet, da hier in Kürze dasjenige, was die mikroskopische Technik der letzten Zeit bestes an Methoden hervorgebracht hat, leicht fasslich dargestellt worden ist. Im XI. Kapitel wird die Anwendung des Mikroskops in der Minerologie und Geologie besprochen und im XII. Kapitel noch eine Anleitung zum Untersuchen von Nahrungsmitteln und Handelswaren gegeben. Wir empfehlen namentlich Anfängern im mikroskopieren dies kleine Werk.

C. B.

Die amerikanischen zoologischen Sommerstationen.

Während der letzten 10 Jahre ist in den Vereinigten Staaten das Studium der Zoologie nicht bloß auf den Universitäten, sondern auch durch Einrichtung zoologischer Sommerstationen an der Meeresküste ganz wesentlich gefördert worden. Nach einer in „The Nature" 25. Dezember v. J. veröffentlichten Zusammenstellung sind am atlantischen Ozean 5 Stationen errichtet, in denen Studierenden Gelegenheit zu Forschungen geboten wird; es sind diese Laboratorien teils solche, in denen die Studierenden höherer Semester selbständige

Untersuchungen ausführen können, teils solche, in denen jeder, der ein wesentliches Interesse an der Natur hat, die Meeresfauna studieren kann; letztere zerfallen wieder in solche Institute, in denen ein regulärer Unterricht auf diesem Gebiet erteilt wird, und in solche, in denen die Studierenden unter der Leitung eines Lehrers selbständige Arbeiten ausführen.

Das mit der John Hopkins-Universität verbundene Laboratorium in Beaufort in Nord-Karolina ist zur Aufnahme von Studierenden höherer Semester bestimmt und steht wegen der in ihm bereits ausgeführten Arbeiten unter allen Instituten seiner Art oben an. Obgleich Beaufort nicht hervortretend reich an Formen ist, so gibt es doch dort eine Menge äußerst interessanter Tiere, zu deren Studium kaum ein besser geeigneter Ort vorhanden sein dürfte. Da der Golfstrom an der Küste hergeht, finden sich im Wasser viele interessante Embryonen. Für Sammelzwecke ist ein Dampfboot und ein Segelboot im Gebrauch. Das Laboratorium, in dem jeden Sommer einige tüchtige Spezialisten arbeiten, steht unter der Leitung des Prof. Brooks, der dies Institut besonders zu fördern gewußt hat.

Weiter nördlich in Newport, Rhode Island, ist ein Laboratorium mehr privaten Charakters; dasselbe steht unter der Direktion des Prof. Alexander Agassiz, der dort mit einigen Assistenten und einer beschränkten Zahl von Studierenden von Harvard College arbeitet, jedoch ist diese Lokalität ziemlich arm.

In Wood's Holl im südlichen Massachusetts ist die Hauptseestation der Vereinigten Staaten; dort ist das Laboratorium der Fischerei-Kommission der Vereinigten Staaten. Seit 1871 hat die Fischerei-Kommission an jeder Stelle der Küsten von Neu-England den spezifischen Charakter der Meeresfauna studiert; Prof. Baird, welcher die Kommission seit ihrer Bildung geleitet hat, hat in ihrem Auftrag und in Gemeinschaft mit anderen bedeutenden amerikanischen Naturforschern wie Bean, Goode, Smith, Sanderson Smith und Verrill die Kenntnis der Fauna an den Küsten Neu-Englands wie der Meeresfauna gewisser Teile der nordatlantischen Tiefsee wesentlich gefördert. Viele Jahre lang sind diese Arbeiten von im Dienst der Regierung stehenden Spezialisten in einem äußerst spärlich ausgestatteten Laboratorium ausgeführt werden, jetzt soll ein neues Gebäude zu diesem Zweck aufgeführt und mit allen neueren Hilfsmitteln zu zoologischen und mikroskopischen Forschungen ausgestattet werden. Außer den dauernd beschäftigten Gelehrten sollen auch Studierende zeitweilig zugelassen werden. Es stehen für die Küstenforschung dem Laboratorium ein Dampfboot und viele kleine Segelboote, für die Tiefseeforschung die durch ihre Arbeiten bereits rühmlich bekannten Dampfer „Albatross" und „Fish Hawk" zur Verfügung. So dürfte denn die künftige Thätigkeit dieses Laboratoriums eine äußerst erfolgreiche sein, zumal Klima wie Arten- und Individuenreichtum der Tierformen von Wood's Holl diesen Ort ganz besonders zu einem solchen Institut qualifizieren.

Unter den Laboratorien, welche nicht bloß für Studierende mit weiter gehenden Kenntnissen bestimmt sind, ist zunächst das von Cottage City in Massachusetts zu erwähnen, wo nur Anfänger arbeiten und zugleich Vorlesungen, besonders über Naturgeschichte, hören. Von ähnlichem Charakter war die früher unter Direktion des Prof. Morse in Salem Massachusetts bestehende, jetzt leider wegen Mangel an Fonds eingegangene Anstalt.

In Annisquam besteht dann noch ein zoologisches Institut ganz andern Charakters unter Leitung des Prof. Hyatt. Dort arbeiten Anfänger und fortgeschrittene Studierende unter Leitung eines besondern Instruktors, speziell

Vorlesungen werden jedoch nicht gehalten. Es ist dies Institut besonders zur Ausbildung von Lehrern und Spezialisten bestimmt und war im vorigen Sommer von 15 Studierenden beiderlei Geschlechts besucht. Mehrere kleinere Boote und ein Schooner dienen zum Sammeln der Versuchstiere. Leider steht es auch hier mit dem Geldpunkt nicht zum besten, was um so mehr zu bedauern ist, da kaum ein Punkt an der Ostküste der Vereinigten Staaten besser zur Ausführung naturwissenschaftlicher Sammlungen sich dürfte finden lassen, denn die Mannigfaltigkeit der Tierformen ist hier eine ungeheure, und die Fülle ist gleich groß.

Das letzte erwähnenswerte Laboratorium dürfte das des ältern Agassiz sein, das jedoch mit seinem Begründer längst dahin ist; es lag auf der Penikese-Insel in Massachusetts, der letzten Insel der unter dem Namen der Elisabeth-Inseln bekannten Reihe. Wenngleich die Fauna dort nur armselig und die Verbindung mit dem 20 Meilen entfernten Kontinent nur höchst unregelmäßig war, so hat dies Laboratorium doch zahlreiche bedeutende Forscher wie Fewkes, Faxon, Brooks, Whitman, Alexander Agassiz u. a. hervorgebracht, die dort von ihrem großen Lehrer in die naturwissenschaftliche Forschung eingeführt wurden. Leider ist, wie bereits oben erwähnt, dies Institut mit seinem Begründer zu Grabe getragen.

H. Behrens (Gütersloh).

Carl Vogt und **Emil Yung**, Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie.

Braunschweig. Vieweg und Sohn. 1885.

In dem Werke, dessen erste Lieferung uns vorliegt, beabsichtigen die Verfasser in erster Linie dem Studierenden einen Leitfaden bei seinen zootomischen Arbeiten an die Hand zu geben, einen Leitfaden, aus dem er eine methodische Untersuchung der einzelnen Tierformen erlernen und sich ein Bild von den aus den beobachteten Thatsachen gewonnenen Ergebnissen der bisherigen Forschung machen soll. Und damit erhebt sich das Werk weit über einen bloßen „Wegweiser bei zootomischen Arbeiten“ und verspricht ein Lehrbuch der gesamten vergleichenden Anatomie ersten Ranges zu werden. Von jeder Klasse des Tierreiches sollen einzelne Typen ausgewählt und an der Hand dieser Monographien die makroskopische und mikroskopische Anatomie Organ für Organ behandelt werden.

Die erschienene Lieferung enthält eine Angabe der gebräuchlichen Untersuchungsmethoden, die sich dadurch vorteilhaft auszeichnet, dass in knapper Form nur der notwendigsten Methoden Erwähnung gethan wird, ohne sich zu sehr in die Einzelheiten der histologischen Technik einzulassen. Von den Protozoen sind die Amöben, Foraminiferen und Heliozoen behandelt. Ein jeder Monographie beigegebenes Literaturverzeichnis bietet die Quellen für ausführlichere Studien.

Der Text ist erläutert durch treffliche Illustrationen, die hinsichtlich ihrer Reproduktion sich dem Besten anschließen, was man in ähnlichen Lehrbüchern zu sehen gewohnt ist. Eine ausführliche Besprechung behalten wir uns bis zum Schlusse des Werkes vor.

F. Hermann (Erlangen).

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **1. Juni 1885.** **Nr. 7.**

Inhalt: **Zacharias**, Ueber den Nukleolus. — **Hansen**, Die Farbstoffe der Blüten. — **Hennum**, Ueber Zellformen. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 5. Die schweineartigen Tiere (1. Teil). — **Heinricher**, Ueber isolateralen Blattbau mit besonderer Berücksichtigung der europäischen speziell der deutschen Flora. — **Baumert**, Untersuchungen über den flüssigen Teil der Alkaloide von *Lupinus luteus*. — **Bütschli**, **Kirchner** und **Blochmann**, Die mikroskopische Pflanzen- und Tierwelt des Süßwassers.

E. Zacharias, Ueber den Nukleolus.

Botanische Zeitung, 1885, Nr. 17—19.

Die vielen Untersuchungen der neuern Zeit über den Zellkern haben den Nukleolus in nur untergeordnetem Maße behandelt. Sowohl über seine chemische Beschaffenheit, als auch über sein Verhalten bei der Teilung liegen bisher nur unvollständige, jedenfalls keine abschließenden Angaben vor. Verf. behandelt in vorliegender Arbeit zunächst ausführlich die chemische Beschaffenheit des Nukleus. Schon früher hatte er gefunden, dass die Nukleolen im wesentlichen aus Plastin bestehen, hingegen kein Nuklein, wie die Chromatinelemente, enthalten. Auch Flemming gab ein verschiedenes Verhalten der Nukleolen und des Kernfadens gegenüber Farbstoffen an, ebenso Pfitzner, Brass, Tangl und Schorler. Gleichartiges chemisches Verhalten der Nukleolen und Mikrosomenscheiben des Kernfadens dagegen hat in neuester Zeit Strasburger angenommen, ebenso auch Juranyi, Heuser und Schmitz. Letzterer sprach sich sogar für die Gleichheit der Natur der Nukleolen und der Pyrenoidsubstanz in den Chromatophoren der Algen aus; es fehlt jedoch für diese Annahme eine chemische Begründung, und die schon früher publizierten Untersuchungen von Zacharias stehen sogar mit ihr im Widerspruch. Selbst wenn auch die Nukleinnatur der Chromatinkörner durch dieselbe nicht bewiesen sein sollte, so beweisen sie doch sicher die chemische Verschiedenheit von Nukleolen und Chromatinkörnern. —

Carnoy hat in seiner „Biologie cellulaire“ drei Formen von Nukleolen unterschieden. 1) Nucléoles nucléiniens. „Sie sind entweder freie Kugeln, welche durch den Zerfall des Kernfadens entstehen, wie sie in tierischen Eiern vorkommen, oder einfache Verdickungen und Knoten, wie sie in den Kreuzungspunkten der Windungen des Kernfadens sich zeigen. 2) Nucléoles noyaux. Kleine Kerne, welche alle Elemente des normalen Kerns einschließen. Die Substanz, welche den übrigen Kernraum erfüllt, zeigt die Beschaffenheit des Zellprotoplasmas. So bei den Gregarinen, Radiolarien und Rhizopoden, angeblich auch bei *Spirogyra* und in den Asci der Ascomyceten. 3) Nucléoles plasmatiques, die kein Nuklein enthalten“. Nur diese letzteren scheinen im Pflanzenreich vorzukommen und sollen fernerhin schlechtweg als Nukleolen bezeichnet werden.

Verf. benutzte zu seinen Untersuchungen die durch ihre Größe ausgezeichneten Nukleolen der inneren Schichten der Fruchtknotenwand von *Galanthus nivalis*. Unter Wasser erscheint in unverletzten, noch Plasmaströmung zeigenden Zellen der Nukleolus völlig homogen gegenüber der fein granulierten übrigen Kernmasse. In zerrissenen Zellen dagegen quillt die ganze Kernmasse außerhalb des Nukleolus stark auf, und der letztere bildet einen glänzenden scharf umschriebenen Körper, der meistens bald aus dem platzenden Kern ausgestoßen wird. Im Nukleolus selbst nimmt man das Vorhandensein zweier Substanzen von verschiedenem Aussehen wahr, eine zentrale Masse von stärkerer Lichtbrechung und blasiger Beschaffenheit in einer homogenen Grundsubstanz. Hauptsächlich die erstere wird mit Karmin gefärbt. Absoluter Alkohol bewirkt ungefähr dasselbe Bild. Nach Behandlung mit Blutlaugensalz-Eisenchlorid bildet sich um den blau gefärbten Nukleolus ein von der Kernmasse umschlossener Hohlraum, der seine Entstehung einer Kontraktion des Nukleolus verdankt. Die Durchmesser von Nukleolus, Hohlraum uud Kern verhalten sich durchschnittlich wie 3 : 4 : 10, ersterer ist also ein durchaus nicht unwesentlicher Teil des Kerns. Es scheint in ihm ein feinmaschiges Gerüst mit gefärbten Balken vorhanden zu sein. — In künstlichem Magensaft nimmt das Kernkörperchen ein blasses gequollenes Aussehen an, während im übrigen Kern deutlich hell-glänzende Nukleinkörnchen hervortreten. Längere Einwirkung dieses Reagens lässt den Nukleolus scheinbar verschwinden, doch wird er in Blutlaugensalz-Eisenchlorid wieder deutlich und blau gefärbt, wenn auch ungefähr auf $^1/_3$ seiner ursprünglichen Größe reduziert. Karmin färbte diesen Ueberrest nicht, und auch 10prozentige Kochsalzlösung brachte keine Veränderung hervor. —

Frische mehrere Tage hindurch mit dieser Salzlösung behandelte und nachher in Alkohol untersuchte Gewebestücke ließen die Nukleoli äußerst blass erscheinen, und es zeigte sich, dass ein großer Teil der Nukleolarsubstanz dabei entfernt war. Auch werden sie durch Karmin

durchaus nicht intensiver gefärbt, wie an bloß mit Alkohol behandelten Präparaten. Uebrigens ist für den Erfolg der Färbung die Reaktion der Farbstofflösung von ausschlaggebender Wichtigkeit. Eine neutrale Karminlösung wirkt auf Alkoholmaterial in der Weise, dass die Nukleolen sehr rasch und sehr intensiv gefärbt werden. In mit Essigsäure stark angesäuerter Lösung dagegen treten die Nukleinkörper intensiv gefärbt hervor, während der Nukleolus sich zunächst gar nicht färbt und blass und gequollen aussieht. Später nimmt er etwas Farbe auf, bleibt aber immer heller als die übrigen Teile des Kerns. In verdautem Material bewirkt neutrale Lösung zunächst keine Färbung, sondern nur eine Quellung der Nukleinkörner, während der Nukleolarrest sehr deutlich wird um dann auch zu quellen. Setzt man Essigsäure zu, so gehen die Quellungen zurück und die körnigen Teile färben sich stark, in minderem Grade dann auch der Nukleolarrest. Neutrale Lösung färbt deshalb besonders diejenigen Teile des Nukleolus, welche das Verhalten der Eiweißkörper zeigen, während auf saure Lösung vorzüglich die nukleinhaltigen Teile des Kerns reagieren.

Alle diese Reaktionen ergeben, dass die in Rede stehenden Nukleolen der Hauptmasse nach aus Eiweißstoffen bestehen, außerdem Plastin, aber kein Nuklein enthalten. Verf. fand auch bei den Nukleolen einer großen Menge anderer Pflanzen ganz dieselben Verhältnisse. Die Kernkörperchen von *Spirogyra* und in den Ascis von Schlauchpilzen (*Periza cinerea* und *P. vesiculosa*) verhalten sich auch ebenso, entsprechen also nicht den von Carnoy angegebenen Eigenschaften von Nucléoles noyaux. Was Verf. über die Pyrenoide und Stärkebildner sagt inbezug auf deren Verhalten in den angegebenen Reagentien, glaubt Ref. hier übergehen zu können. Es genüge anzudeuten, dass sich scharfe Unterschiede gegenüber den Nukleolen konstatieren lassen.

In einem zweiten Abschnitte wird das Verhalten der Kernkörperchen bei der Kernteilung besprochen. Nach den Angaben aller Autoren sollen sie bei diesem Vorgang verschwinden. Strasburger nimmt an (nach Untersuchungen am Embryosack von *Fritillaria*), dass sie dabei nicht in den Kernfaden aufgenommen werden, sondern sich im Kernsaft lösen. Er hält die Vorstellung nicht für unwahrscheinlich, dass aus ihrer Substanz während der Prophasen die Spindelfasern entstehen. Bei der Neubildung in den Tochterkernen soll die Nukleolarsubstanz aus den Verbindungsfäden sich wieder in den Kernen ansammeln. Verfasser diskutiert die Thatsachen, auf welche Strasburger diese Vermutung aufbaute, und kommt zu dem Schluss, dass dieselben völlig unzureichend sind um die letztere zu rechtfertigen. Flemming, Jurányi und Heuser sprechen sich für die Aufnahme der Nukleolarsubstanz in den Kernfaden aus, nach Pfitzner soll der Nukleolus bei der Bildung der Chromatinfigur allmäh-

lich aufgezehrt werden. Verf. konnte das Verschwinden der Nukleolen und deren Wiederauftreten in den Tochterkernen in lebenden Zellen von *Chara* beobachten. Bei Beginn der Kernteilung verliert der Nukleolus an Deutlichkeit und erfährt langsame, zuletzt amöboide Gestaltveränderungen. Er wird sodann entsprechend der Längsaxe des Kerns verzerrt, dabei immer undeutlicher werdend, bis man ihn schließlich nicht mehr zu erkennen vermag. Später werden in den Tochterkernen wieder mehrere kleine Nukleolen beobachtet, deren Verschmelzung zu einem einzigen in mehreren Fällen direkt verfolgt wurde. Auch während der Verschmelzung nimmt die Deutlichkeit dieser Gebilde stark ab, um erst nachher wieder zu steigen. —

Die verschiedenen Angaben über das Auftreten der sogenannten Paranukleolen und deren Ausstoßung aus dem Kernraum weist Zacharias ab. Sie beruhen auf Irrtum. Es geschieht nicht selten, dass der Kern bei Behandlung mit Reagentien platzt, worauf dann Nukleolus und sonstige Bestandteile in das Zellplasma ausgestoßen werden. Da namentlich Strasburger fast immer nur mit gehärtetem Materiale arbeitete, so kann ihm dieser Vorgang leicht entgangen sein. „Als allgemeines Resultat ergibt sich demnach, dass die Nukleolen im Beginne der Kernteilung verschwinden, um später in den Tochterkernen wieder zu erscheinen. Zu bestimmten Schlüssen inbetreff des Schicksals der Nukleolarsubstanz nach dem Schwinden des Nukleolus, insbesondere ihrer Beziehungen zu den Kernplattenelementen und Spindelfasern, berechtigen die beobachteten Thatsachen nicht. Uebrigens liegt die Möglichkeit vor, dass eine Auflösung der Nukleolen nicht stattfindet, dass vielmehr nur das Eiweiß aus ihnen entfernt wird, das Plastingerüst aber erhalten bleibt, Teilungsprodukte desselben in die Tochterkerne gelangen, um hier wieder Eiweiß aufzunehmen. Für eine Abnahme des Eiweißgehaltes der Nukleolen vor dem Verschwinden spricht die Verminderung der Fähigkeit, sich mit neutraler Karminlösung zu färben, denn der Gehalt an Eiweiß ist es, der die intensive Färbung der Nukleolen im ruhenden Kern bedingt. Dass man in den späteren Teilungsstadien des Kerns ein Plastinresiduum des Nukleolus nicht nachzuweisen vermag, kann damit zusammenhängen, dass der etwa vorhandene zarte Plastinrest sich inmitten anderer plastinhaltiger Gebilde der Beobachtung entzieht.“

In den Sexualzellen zeigen die Nukleolen ein verschiedenartiges Verhalten. Während sie in den weiblichen Zellen stets vorhanden sind, können sie in den männlichen vor deren definitiver Ausbildung schwinden. Verf. untersuchte *Chara*, *Marchantia* und verschiedene Farne und fand überall die gleichen Verhältnisse. Auch die generativen Zellkerne in den Pollenschläuchen der Phanerogamen lassen nach den neuesten Untersuchungen dasselbe beobachten. — In alternden Zellen sind Gestaltsveränderungen, Kleinerwerden und Schwin-

den des Nukleolus beobachtet worden. Es sind namentlich die Angaben von Johow, mit denen sich Verf. hier auseinandersetzt. Verf. untersuchte selbst eine ganze Anzahl von Objekten und konnte in mehreren Fällen eine Verkleinerung und ein Schwinden in älteren Zellen nachweisen, ja sogar bei *Galanthus* dies durch Verdunklung beschleunigen. Andere Fälle ließen ein gleiches Verhalten nicht wahrnehmen, so dass ein allgemeiner Schluss nicht zu ziehen ist. — Strasburger hält bekanntlich den Nukleolus nicht für lebendige Substanz des Zellkerns, sondern vielmehr für einen Reservestoff des Zellkerns; ebenso Carnoy und Pfitzner. Die Begründung dieser Anschauung „durch das allem Anschein nach passive Verhalten der Nukleolarsubstanz während der Ruhezeit im Zellkern, ihren scheinbaren Mangel an Organisation, die kleinen runden Vakuolen, die in derselben häufig auftreten, sowie das anscheinend passive Verhalten der Nukleolen während der Teilung" hält Verf. für gänzlich unzureichend. „Die physiologische Bedeutung des Nukleolus ist noch völlig unbekannt; alle bisher inbetreff desselben aufgestellten Hypothesen entbehren der genügenden Begründung."

C.

A. Hansen, Die Farbstoffe der Blüten.

Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg. N. F. 18. Bd. N. 7. 8°. 19 S. Mit zwei Spektraltafeln. Würzburg 1884. Stahel.

Die außerordentlich mannigfaltigen Farben der Blüten und Früchte lassen sich auf drei Gruppen von Farbstoffen zurückführen, nämlich auf gelbe, rote und blau-violette Farben.

Das Blumengelb ist in der Regel an geformte Protoplasmakörper gebunden, während die übrigen Farbstoffe im Zellsaft gelöst sind. Das erstere findet sich in Form einer Fettverbindung; es zeigt die größte Aehnlichkeit mit denjenigen Farbstoffen, welche Krukenberg im Tierreiche nachwies und als Lipochrome bezeichnete. Behufs Gewinnung des reinen Farbstoffes wird die alkoholische Lösung mit Natronlauge gekocht, wobei das Fett verseift. Der in Freiheit gesetzte Farbstoff kann mit Petroläther extrahiert werden; er ist, so dargestellt, völlig frei von dem der ursprünglichen alkoholischen Lösung etwa beigemengten Chlorophyll. Das Blumengelb krystallisiert in Nadeln, welche in Wasser unlöslich, dagegen in Alkohol, Aether, Chloroform, Petroläther und Schwefelkohlenstoff löslich sind; mit Schwefelsäure färbt es sich wie die Lipochrome blau und mit Jod-Jodkalium grün. Das Spektrum der aus den verschiedensten gelben Blüten gewonnenen Farbstoffe zeigt zwei Absorptionsbänder zwischen den Linien F und G; merkliche Verschiebungen der Bänder kommen vor, Fluoreszenzerscheinungen fehlen. Pringsheim's und Tschirch's

abweichende Beobachtungen erklären sich aus dem Umstande, dass diese Forscher durch Chlorophyll verunreinigte alkoholische Extrakte vor sich hatten.

Der nämliche Farbstoff, welcher den *Ranunculus*- und *Cytisus*-Blüten ihr sattes Gelb verleiht, lässt in dichterer Einlagerung die Frucht der Apfelsine tieforange erscheinen.

In einigen blassgelb gefärbten Blüten und Früchten findet sich ein in Wasser löslicher gelber Farbstoff. Hansen extrahierte ihn aus Zitronenschalen. Das in Wasser lösliche Gelb wird durch Schwefelsäure nicht blau, sondern braun gefärbt; dem Spektrum fehlen die Bänder; gegen das blaue Ende hin zeigt sich eine diffuse Absorption. Durch Alkalien wird der Farbstoff dunkler. Petroläther nimmt nichts davon auf. Der Farbstoff verhält sich ähnlich wie der von Krukenberg in *Aethalium septicum* aufgefundene.

Das Blumenrot wird durch einen einzigen Farbstoff, den Farbstoff der Rosen, Nelken, Päonien hervorgebracht. Durch Eindampfen und völliges Trocknen unter dem Exsikkator erhält man den Farbstoff als einen festen, karminroten, zerreiblichen, in Wasser und Alkohol löslichen Körper. Alkohol wirkt — wahrscheinlich durch Wasserentziehung — entfärbend; durch Säurezusatz wird die Farbe momentan wieder hervorgerufen. [Bekanntlich verhält sich das Blumenrot analog gegen Schwefeldioxyd. D. Ref.] Ammoniak und kohlensaure Alkalien färben das Blumenrot grün, Aetzalkalien gelb; durch Säuren wird der rote Farbstoff regeneriert, durch kochende Natronlauge aber zersetzt. Möglicherweise ist das Blumenrot eine Säure, deren Salze grün sind und deren Anhydrit farblos ist. Das Spektrum des Blumenrots ist durch ein breites Absorptionsband zwischen D und F charakterisiert.

Die ziegel- oder feuerrote Farbe mancher Blüten entsteht dadurch, dass neben dem roten, gelösten Farbstoff der gelbe, an Chromatophoren gebundene vorhanden ist. Die rote Farbe der Früchte entsteht ebenfalls durch Blumenrot oder durch eine Kombination von rot und gelb.

Die blauen und violetten Farbstoffe können durch Alkohol ebenfalls extrahiert werden, verblassen aber wie der rote; durch Säurezusatz wird Blumenrot hervorgerufen. Das Blumenrot der Päonie lässt sich durch Zusatz kleiner Mengen von Eisensalzen oder von Dinatriumphosphat in ein schönes Violett umwandeln. Durch größere Mengen von Dinatriumphosphat wird das Violett in Blau übergeführt. Die Früchte von *Atropa belladonna* enthalten einen ähnlichen Farbstoff. Die Spektren der blauen und violetten Farbstoffe besitzen zwei Bänder zwischen D und b. [Der violette, durch Säuren rot, durch Alkalien grün sich färbende Farbstoff des Rotkohls dürfte mit den violetten Blütenfarbstoffen identisch sein. D. Ref.] Auch der

violette Farbstoff tritt kombiniert mit gelbem Lipochrom z. B. in den *Ampelopsis*-Beeren auf.

Mit dem Chlorophyll haben diese Farbstoffe anscheinend keinerlei genetischen Zusammenhang. Die Gelbfärbung der Blätter im Herbste wird nach Zerstörung des Chlorophylls teilweise durch Lipochrom, mehr aber noch durch körnige, bräunliche Zerfallprodukte des Zellinhaltes bewirkt.

Die Stengel etiolierter Bohnen werden im Lichte rot, ehe Chlorophyll gebildet wird. Das farblose Parenchym von *Aloë socotorina* liefert beim Kochen mit Wasser einen prachtvoll roten Farbstoff; hier ist eine Umwandlung des Chlorophylls völlig ausgeschlossen. Aehnlich mag es sich mit den roten Farbstoffen der Früchte und herbstlichen Blätter verhalten, welche zwar, während das Chlorophyll verschwindet, entstehen, aber durchaus nicht aus demselben gebildet werden.

Kellermann (Wunsiedel).

J. O. **Hennum**, prosektor ved universitetet i Kristiania, Til Belysning of cellernes former.

Separataftryk af Archiv for Mathematik og Naturvidenskab, udgivet af Sophus Lie, Worm Müller og G. O. Sars IX. Bind p. 301—404. Kristiania, Cammermeyer. 1884. Mit 7 Tafeln. Anden meddelelse, Archiv for Mathem. u. s. w. X. Bind. p. 1—46.

Der Verfasser versuchte, die interessante und für alle Morphologen, für Botaniker wie Zoologen gleich wichtige Frage nach der Gestalt der Zellen experimentell zu lösen. Er versuchte von mathematisch-physikalischem Standpunkt aus die Zellenformen zu erklären. Die erste Abhandlung beschäftigt sich mit den zur Lösung der Frage angestellten Experimenten und den dabei sich ergebenden Resultaten. Die zweite Abhandlung prüft die bisher an der Hand der Mikroskopie der Organe gewonnenen Thatsachen der Zellenformen.

Der Verfasser formte aus feuchtem Thon Kugeln, rollte sie in Lycopodium, legte sie teils neben, teils über einander und ließ dann in regelmäßiger Weise einen Druck auf sie wirken. Die dabei entstandenen Formen wurden mathematisch geprüft, sowohl was die Flächen als was den Inhalt betrifft. Der Verfasser ging dabei von folgenden Voraussetzungen aus:

1. alle Kugeln sind gleich groß;

2. die Substanz der Kugeln ist absolut nicht zusammendrückbar; die einzelnen Teile der Substanz sind so leicht beweglich, dass sie infolge eines Drucks nach beliebiger Richtung ausweichen, aber nach Aufhören des Drucks ruhig liegen bleiben;

3. die Kugeln liegen in einer, oder in zweien, dreien und mehr Schichten;

4. der Druck wirkt auf die Kugeln entweder in senkrechter Richtung, d. h. senkrecht auf die Ebene, in welcher die Kugeln liegen, oder in horizontaler Richtung, d. h. in einer Richtung, welche mit der Ebene der Kugeln parallel ist, wobei der Druck so vielseitig sein wird, als eine Zelle sich mit anderen berührt; oder der Druck wirkt gleichzeitig in senkrechter und horizontaler Richtung, d. h. gleichmäßig: die Kugelzentren nähern sich einander mit gleicher Geschwindigkeit. Danach ist zu unterscheiden: der senkrechte, der horizontale und der gleichmäßig von allen Seiten wirkende Druck.

Die sich ergebenden Grundformen sind außer den Kugeln:

der Würfel, das grade regelmäßige vierseitige Prisma, dessen Höhe gleich der Seite der Grundfläche ist;

das grade regelmäßige sechsseitige Prisma, dessen Höhe gleich dem doppelten Radius des in die Grundfläche eingeschriebenen Kreises;

das Rhombendodekaeder, welches von zwölf gleich großen Rhomben begrenzt wird;

das Tessarakaidekaeder, welches von acht sechsseitigen Flächen, von zwei Quadraten und vier Rhomben begrenzt wird.

I. Zuerst werden die Grundformen mathematisch behandelt (S. 304—324), es werden die Flächen und der Inhalt berechnet und verglichen.

II. Die Anordnung der Kugeln (S. 324—326) kann verschieden sein, je nachdem die Kugeln in einer Schicht, oder in zweien, dreien oder mehreren Schichten über einander liegen.

A. Die Kugeln liegen in einer einzigen Schicht
in quadratischer,
in dreieckiger (triangulärer) Ordnung.

Mit dem Ausdruck „quadratische Ordnung“ wird der Fall bezeichnet, wobei durch Vereinigung der Mittelpunkte von vier an einander stoßenden Kugeln durch Linien ein Quadrat entsteht, mit dem Ausdruck „triangulare Ordnung“ der Fall, wobei durch lineare Vereinigung der Mittelpunkte dreier an einander stoßender Kugeln ein Dreieck entsteht. —

B. Die Kugeln liegen in zweien oder mehreren Schichten über einander. In diesen Fällen können die Kugeln in vertikaler Richtung entweder quadratisch oder triangulär angeordnet sein, d. h. eine grade Linie, welche von dem Kugelzentrum einer obern Schicht senkrecht auf die untere Schicht geführt wird, trifft entweder wiederum ein Kugelzentrum (quadratische Anordnung) oder die Berührungsstellen der Kugeln (triangulare Anordnung), wobei es einerlei ist, ob die Kugeln in horizontaler Ebene quadratisch oder triangulär angeordnet sind; oder die vom Kugelzentrum einer obern

Schicht herabfallende senkrechte Linie trifft die Mitte des Zwischenraums von vier Kugeln (vierseitig pyramidale Anordnung) oder die Mitte des Zwischenraums von drei Kugeln (tetraedrische Anordnung), je nachdem eben die Kugeln in horizontaler Richtung quadratisch und triangulär angeordnet sind. Danach haben wir durch Kombination der horizontalen mit der vertikalen Ordnung:

Die Kugeln sind in horizontaler Richtung quadratisch geordnet:

1. quadratisch-quadratische Ordnung,
2. quadratisch-trianguläre Ordnung,
3. die vierseitig-pyramidale Ordnung.

Die Kugeln sind in horizontaler Richtung triangulär geordnet:

4. triangulär-quadratische Ordnung,
5. triangulär-trianguläre Ordnung,
6. die tetraedrische Ordnung.

III. Erörterung der stereometrischen Figuren, welche entstehen, wenn man die Kugeln einem Druck aussetzt (S. 324—371).

a. Die Kugeln liegen in einer einzigen Schicht

α) in quadratischer Ordnung; der Druck wirkt vertikal, es entstehen grade regelmäßige vierseitige Prismen, deren Grundfläche ein Quadrat ist. Der Druck wirkt horizontal: die Kugeln werden in ihrer Aequatorial-Ebene von den 4 Nachbarkugeln gedrückt; es entstehen grade regelmäßige vierseitige Prismen, deren Höhe gleich dem Durchmesser der Kugel ist. Der Druck wirkt allseitig: es entstehen aus den Kugeln Würfeln oder Kubus.

β) in triangulärer Ordnung. Der Druck wirkt vertikal: es entsteht ein regelmäßiges grades sechsseitiges Prisma, dessen Grundfläche ein regelmäßiges Sechseck ist, eingezeichnet in einen Kreis, dessen Radius dem Kugelradius gleich ist. Der Druck wirkt horizontal: es entsteht ein grades regelmäßiges Prisma, dessen Höhe gleich dem Durchmesser der Kugel ist, dessen Grundfläche ein regelmäßiges Sechseck ist. Der Druck wirkt allseitig: es entsteht das grade regelmäßige sechsseitige Prisma, dessen Höhe doppelt so groß ist als der Radius des in die Grundfläche eingeschriebenen Kreises.

b. Die Kugeln liegen in zwei Schichten

1. in quadratisch-quadratischer Ordnung, in horizontaler wie vertikaler Richtung quadratisch. Die einzelne Kugel berührt mit dem einen Pol die Ebene, mit dem andern Pol eine Kugel der zweiten Schicht und ist in ihrer Aequatorial-Ebene von 4 Kugeln umgeben. Bei Wirkung des Drucks entstehen grade regelmäßige vierseitige Prismen und zwar:

bei vertikalem Druck flache (vierseitige) Prismen, deren Höhe $\frac{\pi r}{3}$, deren Grundflächen-Seite 2r ist;

bei horizontalem Druck hohe Prismen (vierseitige), deren Höhe 2r ist und deren Grundflächen-Seite $r\sqrt{\frac{2\pi}{3}}$ ist;

bei allseitigem Druck kubische Prismen, deren Seite $r\sqrt[3]{\frac{4\pi}{3}}$ ist.

2. Die Kugeln in 2 Schichten in quadratisch-triangulärer Ordnung, in horizontaler Richtung quadratisch, in vertikaler triangulär. Die Kugeln berühren mit dem einen Pol die Ebene, mit dem andern Pol die Kugeln der andern Schicht und sind in der Aequatorial-Ebene von 4 Kugeln umgeben. Beim Druck entsteht ein siebeneckiges Polyeder, nämlich ein vierseitiges Prisma mit einem dachförmig zugeschärften obern Ende und zwar

bei vertikalem Druck: die Seite der Grundfläche des vierseitigen Prismas ist 2r, der Inhalt des dachförmigen Endstückes $= \frac{2r^3\sqrt{3}}{3}$,

bei horizontalem Druck und bei allseitigem Druck sind die berechneten Formeln viel komplizierter.

3. Die Kugeln liegen in 2 Schichten in vierseitig-pyramidaler Ordnung, in horizontaler Richtung quadratisch, in vertikaler vierseitig pyramidal. Die Kugeln berühren mit dem einen Pol die Ebene, mit dem andern Pol aber berühren die 4 Kugeln die andere Schicht; in der Aequatorial-Ebene ist die einzelne Kugel von 4 anderen umgeben. Beim Druck entsteht ein von 9 Flächen begrenztes Polyeder: das Polyeder hat eine Grundfläche, 4 Seitenflächen und 4 rhombische Flächen an dem der Grundfläche entgegengesetzten Ende, — das heißt es ist ein vierseitiges Prisma, welchem oben die vierkantige Ecke eines Rhombendodekaeders aufgesetzt ist. — Jenachdem nun der Druck vertikal, horizontal oder allseitig wirkt, werden die Flächen des Polyeders einen andern Inhalt haben und durch verschiedene Formeln zu berechnen sein.

4. Die Kugeln liegen in 2 Schichten in triangulär-quadratischer Ordnung, in horizontaler Richtung triangulär, in vertikaler quadratisch. Die einzelne Kugel berührt mit dem einen Pol die Ebene, mit dem andern Pol eine Kugel der andern Schicht, in der Aequatorial-Ebene 6 Nachbarkugeln. Beim Druck wird ein grades regelmäßiges sechsseitiges Prisma entstehen: bei vertikalem Druck ein flaches Prisma, dessen Seite $\frac{2}{3}\, r\sqrt{3}$, dessen Höhe $\frac{2\pi r}{3\sqrt{3}}$ ist; bei horizontalem Druck ein Prisma, dessen Seite

$\frac{2}{3}$ r $\sqrt{\ }$ $\frac{\pi}{\sqrt{3}}$, dessen Höhe 2r ist; bei allseitigem Druck ein kuboides Prisma, dessen Seite $\frac{2}{3}$ r $\sqrt[3]{\ }$ π, dessen Höhe 2r $\sqrt[3]{\ }$ $\frac{\pi}{3\sqrt{3}}$ ist.

5. Die Kugeln liegen in 2 Schichten in triangulär-triangulärer Ordnung, in horizontaler wie in vertikaler Richtung triangulär. Die Kugeln berühren mit einem Pol die Ebene, mit dem andern Pol zwei Kugeln und in der Aequatorial-Ebene 6 Kugeln. Beim Druck entsteht ein Polyeder mit 11 Flächen, von denen eine an einem Pole, vier an dem andern Pole und sechs in der Aequatorial-Ebene liegen — das ist ein sechsseitiges Prisma, dem ein dachförmiges Ende (Tessarakaidekaeder) aufgesetzt ist. Die komplizierten Formeln der Berechnung der Seitenflächen und des Inhalts, welche, je nachdem der Druck verschieden ist, auch verschieden sind, lassen wir hier bei Seite.

Die Kugeln liegen in zwei Schichten in tetraedrischer Ordnung (in horizontaler Richtung triangulär, in vertikaler tetraedisch). Die einzelne Kugel berührt mit einem Pol die Ebene, mit dem andern Pol 3 Kugeln, in der Aequatorial-Ebene 6 Kugeln; es entsteht durch Druck ein Polyeder mit 10 Flächen: eine Grundfläche, sechs senkrechte Seitenflächen und drei schräge rhomboidale Endflächen, d. i. ein sechsseitiges Prisma, dem oben eine dreikantige Rhombendodekaeder-Ecke aufgesetzt ist.

c. Die Kugeln liegen in drei Schichten.

Die Kugeln liegen in drei horizontalen Schichten, welche sich nach allen Seiten ins unendliche erstrecken, zwischen zwei unendlichen Ebenen. Die Anordnung der Kugeln ist dieselbe wie früher bei zwei Schichten; nur die mittelste Schicht kommt ausschließlich mit anderen Kugeln in Berührung.

1. Quadratisch-quadratische Ordnung, in horizontaler wie vertikaler Richtung quadratisch. Die obere und untere Lage der Kugeln berührt sowohl die Ebene als auch die mittlere Kugelschicht, wie früher bei zwei Schichten; die Kugeln der mittlern Schicht dagegen berühren mit je einem Pol eine Kugel und vier Kugeln in der Aequatorial-Ebene. Durch Druck entsteht das grade regelmäßige vierseitige Prisma, wie bei der Lagerung der Kugeln in zwei Schichten.

2. Quadratisch-triangulare Ordnung, in horizontaler Richtung quadratisch, in vertikaler triangulär. Die Kugeln der obern und der untern Lage berühren mit einem Pol die Ebene, mit dem andern Pol zwei Kugeln der mittlern Schicht und vier Kugeln in der Aequatorial-Ebene; die Kugeln der mittlern Schicht berühren mit jedem Pol zwei Kugeln und ebenfalls vier Kugeln in der Aequatorial-Ebene. Durch Druck entsteht ein grades regelmäßiges vierseitiges Prisma, das entweder an einem oder an beiden Enden dachförmig zugespitzt ist.

3. Die vierseitig-pyramidale Ordnung (in horizontaler Richtung quadratisch, in vertikaler vierseitig pyramidal). Die Kugeln der obersten und der untersten Schicht zeigen dieselben Beziehungen, wie die in zwei Schichten gelagerten Kugeln in gleicher Ordnung; nur in der mittelsten Schicht berührt die einzelne Kugel 12 Nachbarkugeln, nämlich 4 Kugeln in der Aequatorial-Ebene und je 4 Kugeln der Nachbarschicht. Durch Druck entsteht ein Polyeder mit 12 Flächen, das ist ein vierseitiges Prisma, welchem an beiden Enden eine vierkantige Rhombendodekaeder-Ecke aufgesetzt ist.

4. Triangulär-quadratische Ordnung. Die Kugeln liegen in der horizontalen Richtung triangulär, in vertikaler Richtung in drei Schichten quadratisch übereinander, sie verhalten sich so wie die Kugeln in zwei Schichten; durch Druck entsteht das grade regelmäßige sechsseitige Prisma.

5. Triangulär-trianguläre Ordnung. Die Kugeln liegen in horizontaler, wie in vertikaler Richtung triangulär und zwar in drei Schichten; die Kugeln der beiden äußersten Lagen berühren in der Aequatorial-Ebene 6 Kugeln, mit dem einen Pol die Ebene, mit dem andern Pol anfangs zwei Kugeln, später bei fortgesetztem Druck 4 Kugeln. Die Kugeln der mittleren Lagen berühren in der Aequatorial-Ebene 6 Kugeln, mit jedem Pol anfänglich 2, zuletzt 4 Kugeln. Durch Druck entsteht ein grades (regelmäßiges) sechsseitiges Prisma; In den beiden äußersten Lagen (d. h. der obern und der untern) ist das Prisma an dem einen Ende, in der mittlern Lage an beiden Enden dachförmig zugespitzt; das dachförmige Ende gleicht dem Endstück eines Tessarakaidekaeders.

6. Tetraedrische Ordnung. (Die Kugeln liegen in horizontaler Richtung triangulär, in vertikaler Richtung tetraedrisch.) Die einzelnen Kugeln der obersten und der untersten Lage berühren mit einem Pol die Ebene, ferner 9 andere Kugeln, 6 Kugeln derselben und 3 Kugeln der benachbarten Schicht; in der mittelsten Schicht berührt jede Kugel 12 andere, nämlich 6 in derselben und 3 in der benachbarten Schicht. Durch Druck entstehen sechskantige Prismen, welche entweder an einem oder an beiden Enden dreikantige Rhombendodekaeder-Ecken tragen.

d. Die Kugeln liegen in unendlich vielen Schichten übereinander. Die Kugeln können in den 6 verschiedenen Ordnungsweisen geschichtet sein, wie bei 2 oder 3 Schichten, wobei die zwischen der obersten und untersten Schicht befindlichen Mittellagen sich so verhalten werden, wie die mittlere Schicht bei drei Lagen.

Unter der Voraussetzung der quadratischen Anordnung in horizontaler Richtung werden durch Druck überall grade regelmäßige vierseitige Prismen, höhere oder niedrige entstehn, und zwar werden dieselben

bei der quadratisch-quadratischen Anordnung an beiden Enden von parallelen Ebenen begrenzt sein,

bei quadratisch-triangulärer Anordnung an beiden Enden ein dachförmig zugespitztes Stück tragen,

bei vierseitig-pyramidaler Anordnung eine grade abgekürzte vierkantige Rhombendodekaeder-Ecke tragen.

Unter der Voraussetzung der triangulären Anordnung in horizontaler Richtung entsteht durch Druck ein grades sechsseitiges Prisma mit wechselnden Flächen, dessen Enden begrenzt sind

bei triangulär-quadratischer Anordnung von flachen Ebenen,

bei triangulär-triangulärer Anordnung von Endflächen, welche Tessarakaidekaedern gleich sind,

bei tetraedischer Anordnung von dreikantigen Rhombendodekaeder-Ecken.

Man kann demnach alle so gebildeten Polyeder auffassen als vierseitige oder sechsseitige Prismen, welche an den beiden Enden entweder flach oder in anderer Weise begrenzt sind. Danach kann man 3 Zonen unterscheiden: die eine (prismatische) mag Aequatorialzone heißen, die beiden anderen Polarzonen. Die Gestalt der Aequatorialzone des Körpers wird abhängen von der Ordnung der Polyeder in horizontaler Richtung; je nachdem es sich um eine quadratische oder triangulare Ordnung handelt, wird die Aequatorialzone vierseitig oder sechsseitig prismatisch werden. Die Gestaltung der Polarzonen aber wird abhängen von der Anordnung der Polyeder in vertikaler Richtung; da die Ordnung hier eine dreifache sein kann, so muss es auch dreifach verschieden geformte Polarzonen geben.

Die Aequatorialzone des graden regulären vierseitgen Prismas gibt in Verbindung mit den verschiedenen (3) Polarzonen:

1) Würfel — mit ebenen Polarzonen,

2) das grade regelmäßige vierseitige Prisma mit dachförmig zugespitzten Polarzonen,

3) das Rhombendodekaeder, dessen Polarzone vierkantige von Rhomben begrenzte Ecken sind.

Die Aequatorialzone des graden regulären sechsseitigen Prismas gibt in Verbindung mit den (3) verschiedenen Polarzonen:

4) das senkrecht stehende sechsseitige Prisma mit ebenen Polarzonen,

5) das Tessarakaidekaeder, dessen Enden zugespitzt sind zu einem dachförmigen Stück mit abgestutzten Ecken,

6) das Rhombendodekaeder mit Polarzonen, welche dreiseitig und von drei Rhomben begrenzt sind.

Es können nun weiter durch Kombination folgende 6 Formen gebildet werden, nämlich durch Zusammensetzung von

1) Würfel und liegendem sechsseitigem Prisma,
2) Würfel und Rhombendodekaeder,
3) liegendem sechsseitigem Prisma und Rhombendodekaeder,
4) stehendem sechsseitigem Prisma und Tessarakaidekaeder,
5) stehendem sechsseitigem Prisma und Rhombendodekaeder,
6) Tessarakaidekaeder und Rhombendodekaeder.

Wenn man durch den Aequator des liegenden sechsseitigen Prismas, des Tessarakaidekaeders und des Rhombendodekaeders (mit sechsseitiger Aequatorialzone) einen Horizontalschnitt legt und das obere Stück so dreht, dass nach einer Drehung von 90°, bezw. 60° die Seitenkante des obern Stücks mit der Seitenkante des untern (stillstehenden) Stücks eine grade Linie bildet, so entstehen die sogenannten gedrehten Formen (S. 170) nämlich 1) das gedrehte sechsseitige Prisma, 2) das gedrehte Tessarakaidekaeder, 3) das gedrehte Rhombendodekaeder.

Somit sind im ganzen 15 verschiedene Formen, welche weiter dadurch verändert werden können, dass entsprechend einem in verschiedener Stärke wirkenden Druck sie höher (länger) und niedriger (kürzer) werden. —

Wenn nun weiter die Anordnung der Kugeln bezw. Polyeder in horizontaler Richtung nicht in allen Lagen oder Schichten dieselbe ist, wenn man sie sich z. B. abwechselnd, quadratisch und triangulär denkt, so werden wiederum neue Formen gebildet werden.

Ebenso kann man durch Variieren der Größe der Kugeln, durch verschiedene Konsistenz der Kugeln, durch verschiedenartig wirkenden Druck noch zahlreiche Formen konstruieren. Wenn man dabei nur stets die genannte Grundform als Ausgangspunkt benützt, so wird man die Bedeutung und Entstehung der mannigfaltigen Formen begreifen können. —

Weiter (S. 371—404) beschreibt der Verfasser die verschiedenen Bilder, welche bei Schnitten durch die Kugeln, sowie durch die Grundformen erscheinen; die Schnittrichtung kann dabei horizontal, frontal und sagittal sein. Schließlich schildert der Verfasser die Bilder bei Schnitten durch regelmäßig geordnete Haufen von Kugeln oder von sogenannten Grundformen. Wir müssen es uns versagen, diesen Abschnitt im Auszuge wiederzugeben, weil ohne gleichzeitige Reproduktion der dazu gehörigen Figurentafeln ein Verständnis nicht zu erreichen ist.

In der zweiten Abhandlung wendet sich der Verfasser der tierischen Zelle, speziell dem Epithel zu, um an der Hand der bisher in der Literatur niedergelegten Arbeiten zu untersuchen, inwieweit die Resultate seiner Experimente sich in der Natur bestätigen, inwie-

weit seine experimentell konstruierten Formen am Epithel sich wiederfinden lassen. Als Ausgangspunkt dieser Erörterung dient die Behauptung, dass alle verschiedenen Formen der Epithelzellen in befriedigender Weise durch rein mechanische Bedingungen, durch Zuhilfenahme von Druckkräften erklärt werden können. Mit Rücksicht hierauf werden zunächst die Arbeiten von Arnold, Pflüger, Stricker, Flemming, Lott, Drasch, Vossius in Auszügen wiedergegeben (I. Ueber die Regeneration der Epithelzellen S. 12—15), um zu dem Resultat zu gelangen, dass die Regeneration aller Zellen in den tiefsten Zellenlagen vor sich geht. Ferner wird (II. Ueber die Kugel als Grundform der Epithelzelle S. 15—21) auseinandergesetzt, dass die Grundform der Epithelzellen eine Kugel sei, weiter (III. S. 21) über die verschiedene Größe der Zellen gesprochen. Dann wird weiter dargethan (IV. Ueber die elastische Kraft der Zelle S. 22—23), dass allen, namentlich den noch wachsenden Zellen eine Elastizität innewohnt, welche modifizierend auf die polyedrische Zellenform einwirkt. (V. Ueber die Anordnung der Epithelzellen S. 23—24.) Die Epithelzellen liegen in einer oder in mehreren Schichten in quadratischer oder triangulärer Ordnung: die quadratische Anordnung kommt in der Natur nicht selten vor (*Amphioxus*-Ei, Hatschek), ebenso die triangulăre Anordnung (Linse, Pigmentschicht der Retina, Henle's und Huxley's Schicht der Haarscheide). Was das mehrschichtige Epithel betrifft, so findet man, dass in vertikaler Richtung die quadratische Anordnung die labilste ist, dagegen die pyramidale oder tetraedrische Anordnung die stabilste (Froschei), und dass die trianguläre Ordnung zwischen beiden steht. (VI. Ueber die Wirkung des Drucks auf die Zelle S. 24—32). Dass durch den Druck die Zellenformen wirklich verändert werden können, daran ist nicht zu zweifeln; der Verfasser weist auf die Arbeiten Kölliker's inbetreff des Lungenepithels, auf die Arbeiten Paneth's und London's inbetreff des Blasenepithels hin. Der Druck kann von den Zellen selbst ausgehen: die Zellen drücken sich gegenseitig; der Verfasser verweist auf die Arbeiten von Lott, Drasch und Vossius. Es kann durch Faltung einer aus Epithelzellen zusammengesetzten Platte ein Druck auf die Zellen geübt werden (His). Es kann von außen her ein Druck auf die Zellenkomplexe stattfinden (Ebner, Detlefsen). (VII. Versuch die Zellenformen mit Zuhilfenahme des Druckes zu erklären S. 32—43). Wo Epithelzellen in einer Schicht liegen, da kann man je nach den verschiedenen Durchmessern unterscheiden: 1) platte Zellen, bei welchem der senkrechte Durchmesser hinter den beiden anderen zurückgeblieben ist; 2) kubische Zellen, wo alle 3 Durchmesser einander gleich sind und 3) zylindrische Zellen, wo der senkrechte Durchmesser länger ist als die beiden anderen. Als Repräsentant des Plattenepithels kann das Retinalpigment gelten. Die triangulär geordneten Zellen sind einem Druck in vertikaler

Richtung ausgesetzt; es sind kurze (niedrige) und zwar sechsseitige Prismen, weil die Zellen sich auch gegenseitig drücken. Kubische Zellen sind die Zellen an der Oberfläche des Eierstocks; die Zellen wachsen stark; durch gegenseitigen Druck werden die triangulär geordneten Zellen zu sechsseitigen Prismen, deren Basalfläche eben, deren Außenfläche konvex ist. Zylindrische Zellen entstehen, wo auf einer bestimmten Oberfläche die triangulär geordneten Zellenkugeln dicht gedrängt stehen und nun sehr energisch wachsen; durch gegenseitigen Druck werden sechsseitige Prismen daraus, mit platten Basal- und ebensolchen Seitenflächen, aber konvexen Außenflächen. — Die Zellen werden umsomehr aus der „kubischen" Form in die „zylindrische" übergehen, je mehr sie wachsen, d. h. je größer die Unterschiede zwischen der ursprünglichen Größe der Zellenkugeln und die endliche Größe der fertigen Zelle ist.

Was schließlich die Formen des geschichteten Epithels betrifft, so knüpft der Verfasser hierbei an Rollet's Schema an, nach welchem in der obern Schicht platte Zellen, in der mittlern Schicht ebenmäßig nach den 3 Dimensionen des Raums entwickelte Zellen, in der untersten Schicht in der Richtung von innen nach außen verlängerte Zellen sich finden. — Die Auseinandersetzungen des Verfassers darüber sind leider nicht von Abbildungen begleitet und deshalb nicht leicht verständlich. Wir verzichten deshalb auf eine Wiedergabe und sprechen den Wunsch aus, dass der Verfasser demnächst — auf diesem Wege fortschreitend — uns in einer durch Abbildungen erläuternden Schrift seine interessanten und weittragenden Theorien — wo möglich in einer deutschen Zeitschrift auseinandersetzt. —

L. Stieda (Dorpat).

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere[1]).

5. Die schweineartigen Tiere (Suiden).

Die paarzehigen Huftiere trennen sich in eine halbmondzähnige (Paridigitata selenodonta) und in eine höckerzähnige Gruppe (Paridigitata bunodonta), jene gipfelt in den Wiederkäuern, diese in den Schweinen der Jetztzeit. Die Trennung geschah wahrscheinlich im untern Eocän, wenigstens finden wir hier Mittelformen, welche mit gleicher Berechtigung der einen oder der andern Gruppe der Paarhufer zugeteilt werden können.

Auf diesem eocänen Grenzgebiete treffen wir sogar Formen, welche

1) Vgl. Bd. V Nr. 3 und 4 dieser Zeitschrift.

die den Unpaarhufern angehörende Familie *Lophiodon*[1]) mit den Familien unzweifelhafter Schweine zu verbinden scheinen. Diese der Familie *Lophiodon* nahestehende Form hat Gervais[2]) *Lophiotherium* genannt und sie als besondere Unterabteilung von *Lophiodon* aufgestellt. Rütimeyer („Eocäne Säugetiere aus dem Gebiet des Schweizerischen Jura", 1862, S. 60) aber hat die Gattung *Lophiotherium* von *Lophiodon* abgetrennt; er rechtfertigte diese Ablösung dadurch, dass bei *Lophiotherium* nicht nur die Querjoche der Backenzähne durch diagonale Kämme stärker verbunden seien als bei den übrigen Lophiodonten, sondern dass überhaupt der ganze Zahntypus dieser letzteren hier sehr wesentlich abgeändert erscheine; hiezu gehöre auch die Erhebung der beiden Enden der Querkämme in kleine Spitzen, welche längere Zeit besondere Reibungsflächen tragen. Es scheint Herrn Rütimeyer, dass *Lophiotherium* hiedurch mit *Aphelotherium* und *Rhagatherium* in nähere Berührung trete als mit *Lophiodon*; er hält daher *Lophiotherium* für eine Zwischenstufe zwischen *Lophiodon* und den Paläochöriden.

Die von Pictet („Mém. sur les anim. vert. trouvés dans le terrain sidérolitique du Canton de Vaud, 1855—57, p. 43) aufgestellte Gattung *Rhagatherium*[3]) — die nach Rütimeyer ebenfalls die Verbindung herstellen soll zwischen den tapirartigen Lophiodonten und den schweineartigen Paläochöriden — zeigt nach den von Pictet abgebildeten Zähnen (es wurden nur Kieferstücke mit Zähnen gefunden) eine nahe Verwandtschaft mit den Wiederkäuern; P. bezeichnete diese Gattung als „voisin des *Anthracotherium* et des *Hyopotamus*" — die beide den halbmondzähnigen Paarhufen angehören — obgleich er die von ihm *Rhagatherium Valdense* genannte Art in die Gruppe der Schweine setzte. Doch machte P. selbst darauf aufmerksam, dass die vorragenden Eckzähne und die große Zahnlücke, welche sie von den Backenzähnen trennte, sowie die quer gestellten Hügel der Molaren des Unterkiefers, etwas an die Organisation der Gattungen erinnern, welche den Tapiren näher gestellt sind unter dem Namen *Lophiotherium, Pachynolophus* u. s. w.; die Bildung der oberen Molaren sei fast übereinstimmend mit derjenigen von *Anthracotherium* und *Hyopotamus*, aber die Form der scharfen Prämolaren — welche derjenigen der Fleischfresser ähnlich sei — in beiden Kiefern ließ P. nicht daran zweifeln, dass seine neue Art ein Omnivor sei, von naher Verwandtschaft mit den Schweinen. Aber nachdem Pictet neues

1) *Lophiodon* (von λοφίον kleiner Hügel und ὀδούς Zahn) ist der eocäne Vorfahr der miocänen Tapire.

2) Zool. et Paléont. franc 1859 p. 114.

3) Abgeleitet von ῥαγας Spalte und θηρίον Tier, weil Pictet die Knochenreste dieses Tieres in Felsspalten des siderolithischen Lagers von Mauremont im Waadtlande fand.

Material aus dem Museum von Lausanne kennen gelernt hatte, erklärte er in einem 1869 erschienenen „Supplément" p. 170: dass er veranlasst sei „provisorisch" drei Arten zu unterscheiden; die kleinste derselben sei *Rhagatherium Valdense*, die folgende *Hyopotamus* oder *Rhagatherium Gresslyi* (von Herm. v. Meyer *Tapinodon Gresslyi* genannt), die größte *Hyopotamus crispus*. P. vereinigte also die Arten *Rhagatherium* und *Hyopotamus* zu einer Gattung. Bei der Beschreibung der zweiten Art bekannte er seine Verlegenheit zu entscheiden, ob diese Art ein *Hyopotamus* oder ein *Rhagatherium* sei; aber selbst bei *Hyopotamus crispus* sei die Form der Zähne ganz dieselbe wie bei *Rhagatherium Valdense*, nur erscheinen sie auffallend viel größer.

Aus dem Eocän von Egerkingen bei Solothurn beschrieb Rütimeyer (a. a. O. S. 63) vier Unterkieferzähne, welche er einer besondern Gattung *Chasmotherium* Rütimeyer zuwies, die in zoologischer Hinsicht unmittelbar neben *Aphelotherium* Gervais und *Rhagatherium* Pictet zu stellen wäre. Aber Pictet, der nichts mit diesen Zähnen übereinstimmendes in Mauremont gefunden hat, erklärte, dass es ihm unmöglich sei ihre Bedeutung als Gattung anzuerkennen.

Eine nahe verwandte Gattung — von der ein nur an der Nase abgebrochener Schädel im Londonthon am Abhange des Studd Hill im Westen der Herne Bay gefunden wurde — nannte R. Owen („British Fossil Mammals" p. 419) *Hyracotherium*. Die allgemeine Form des Schädels hatte wahrscheinlich ein Gepräge, welches die Mitte hielt zwischen Schwein und Klippschliefer (*Hyrax*). Die bedeutende Größe des Auges, erkennbar an der Weite der Augenhöhlen, musste dem Tiere ein Aussehen gegeben haben ähnlich dem Hasen; aber jener kleine Dickhäuter war näher verwandt dem Klippschliefer als eine Gattung derselben Ordnung, auch diesem ähnlich an Größe. O. stellte diese Gattung nach Form und Struktur der Backenzähne zu derselben Familie der Schwein-Gruppe wie der *Choeropotamus* [1]); er unterschied zwei Arten: *Hyracotherium leporinum* und *H. cuniculus*. Eine dritte Art, *H. siderolithicum*, beschrieb Pictet (a. a. O. S. 53) aus dem Lager von Mauremont; er stellte sie sehr nahe seinem *Rhagatherium*, von dem sie sich nur durch unbedeutende Verschiedenheiten unterscheiden soll.

Eine den vorigen verwandte Gattung ist *Dichobune* [2]), unter welchem Namen G. Cuvier („Rech. s. l. ossem. fossiles", 4me éd. T. V p. 433) drei Arten kleiner Anoplotherien aus dem Pariser Becken vereinigte, von denen *Anoplotherium* oder *Dichobune leporinum* die Größe

1) Später hat Owen diese Ansicht berichtigt und *Hyracotherium* unter die Unpaarhufer verwiesen, wohin es in Wahrheit gehört. Kowalevsky stellte *Hyracotherium* zunächst dem *Lophiodon*.

2) Der Name weist hin auf die Molaren mit 2 Paar Hügel, von *δίχα* in zwei Teile getrennt und *βουνός* Hügel.

und die Form eines Hasen hatte. Owen (a. a. O. S. 440) beschrieb Unterkieferstücke einer größern Art aus dem eocänen Mergel von Binstead, welche er *Dichobune cervinum* nannte und sie dem Moschustiere nahestellte. Pictet (a. a. O. S. 57) sagte von seiner neuen Art, *Dichobune Campichii*, aus dem siderolithischen Lager von Mauremont, dass sie die wesentlichen Kennzeichen der Anoplotheroiden [1]) darbiete: die Zähne in einer fortlaufenden Reihe, fast ohne Zahnlücke, mit wenig vorragenden Eckzähnen; aber die Form der Molaren erinnere zugleich ein wenig an die tapirähnlichen Tiere (*Tapiroïdes*) und an die Schweine; sie haben aber auch Beziehungen zu seiner Gattung *Rhagatherium* und noch mehr zur Gattung *Microchoerus* von Wood.

Den Mamen *Microchoerus* hat Wood (Annals and Magazine of Natur. History, vol. XIV, 1844, p. 350) dem unvollständigen Schädel eines Dickhäuters beigelegt, der in der eocänen Schicht von Hordwell gefunden wurde; das allgemeine Aussehen der Molarzähne kam sehr nahe dem von *Hyracotherium*, aber seine Größe konnte kaum die des Igels überschreiten. Die Zahnformel ist nach Waterhouse: Schneidezähne $\frac{2—2}{1—1}$; Eckzähne $\frac{0—0}{0—0}$; Prämolaren $\frac{4—4}{4—4}$; Molaren $\frac{3—3}{3—3}$.

Unter den Anoplotheroiden unterschied Pictet nach der Form der Molaren des Unterkiefers zwei Typen. Der erste Typus umfasst die Gattungen, deren Molaren scharfe Erhabenheiten haben und Halbmonde bilden; diese Gattungen (*Xiphodon*, *Oplotherium*, *Microtherium* u. s. w.) bilden eine Uebergangsreihe zu den Wiederkäuern. Der zweite Typus ist gekennzeichnet durch tapirartige Molaren, welche in mehr oder minder regelmäßige, quer gestellte Hügel geteilt sind; diese Gruppe enthält die Gattung *Dichobune*, und wahrscheinlich auch *Adapis*, *Aphelotherium* u. s. w.

Den Namen *Adapis parisiensis* gab G. Cuvier (a. a. O. S. 460) einem fast vollständigen Schädel aus dem Gips des Montmartre, dessen Form im ganzen fast die des Igels gehabt zu haben schien, nur war sie um ein Drittel größer. C. fand in jener Kieferhälfte zwei scharfe und ein wenig schiefe Schneidezähne, einen kegelförmigen, etwas vorragenden Eckzahn und sieben Backenzähne. A. Gaudry („Les enchainements du Monde animal“, p. 227) meint, dass *Adapis* derselben Gattung angehöre wie die Halbaffen (Lemuren) [2]) der Phos-

---

1) Unter „Anoplotheroiden“ versteht Pictet die den Anoplotherien nahestehenden Formen.

2) Gaudry bemerkt (a. a. O. S. 230), dass in den westlichen Ländern Nordamerikas mehrere Arten gefunden seien, welche — wie *Adapis* — Uebergänge darstellen zwischen den Lemuren und den Pachydermen. In seiner Beschreibung der eocänen Fossile von Neu-Mexiko sagt Cope (Report upon Unit. St. Geogr. Surveys, 1877, vol. IV, Paleont. ps. II, p. 81), dass Laurillard

phorite; er hält diese Meinung für wahrscheinlich, weil sie von Gervais und Filhol angenommen sei. Aber in seiner „Zool. et Paléont. franç.“ p. 172 kennzeichnete Gervais den *Adapis parisiensis* als kleines Tier von der Gestalt der Klippschliefer (Damans), doch mit omnivorem Gebiss von einiger Aehnlichkeit (analogie) mit dem des Igels; sein Gebiss soll auch dem des *Microchoerus* ähnlich sehen, einem kleinen fossilen Tiere des Eocäns von England, beschrieben von Wood.

Die dritte Gattung, welche Pictet neben *Dichobune* und *Adapis* dem zweiten Typus der Anoplotheroiden unterordnete, ist *Aphelotherium*, welche Gervais (a. a. O. S. 170) nach Zähnen des Unterkiefers aufgestellt hat, die gefunden wurden in den Gipsgruben der Umgegend von Paris und in den Kalksteinen der Höhen von Perréal bei Apt (Vaucluse); G. hielt die *Aphelotherium Duvernyi* genannte Art für ein wenig kleiner als der Klippschliefer. G. zählte *Adapis* und *Aphelotherium* zur Familie der Anoplotheroiden, aber Gaudry hielt auch das letztgenannte Tier für eine Art von Halbaffe, und er behandelte beide in seinem 10. Kapitel über die Vierhänder.

Nach wenigen Ueberresten von Zähnen aus den Ligniten der Débruge und den Höhen von Perréal beschrieb Gervais (a. a. O. S. 188) unter den Namen *Acotherulum Saturninum* ein kleines Tier, welches er für einen Paarhufer hielt, ziemlich nahestehend dem Schwein und dem *Hypotherium*, aber von der Gestalt der Dichobunen, beziehungsweise der Klippschliefer. Gaudry erwähnt auch *Acotherulum* in seinem Kapitel über die Vierhänder, aber er sagt, dass der Schädel desselben, den Filhol in seinem Werke über die Phosphorite von Querey abbildet, sehr verschieden sei von dem der Affen; er habe noch mehrere Merkmale der Schweine, aber seine Molaren haben eine Richtung (tendance) zur Form der Affen.

Aus eocänen Lagern erwähnt Gervais noch zwei schweineartige Gattungen, welche er nannte *Cebochoerus* und *Heterohyus*. Von der erstgenannten stammt die Art *C. lacustris* aus dem Paläotheriumlager von Souvignargue (Gard), die Art *C. anceps* aus den Süßwasserkalken der Höhen von Perréal oder St. Radegonde; jene ist etwas kleiner als der Pekari, diese hat fast die Größe eines Klippschliefers. *C. la-*

---

und Blainville den *Adapis* für verwandt den Insektenfressern halten. Aber Gaudry und Gervais seien nach weiterer Nachforschung zu dem Schlusse gekommen: dass *Palaeolemur* der *Adapis* Cuv. sei, und dass *Aphelotherium* Gerv. und *Caenopithecus* auch damit übereinstimmen. Später habe Filhol für diese Gattung und eine neue, welche er *Necrolemur* genannt, die Familie der Pachylemuridae aufgestellt, der er eine neue Art, *Adapis magnus*, angeschlossen habe — Da Cope a. a. O. keine Literatur angegeben hat, so habe ich mich von der Richtigkeit der den Herren Gaudry, Gervais und Filhol zugeschriebenen Ansichten und Aussprüchen nicht selbst überzeugen können. In den von mir oben angeführten Schriften von Gaudry und Gervais ist *Palaeolemur* nicht erwähnt.

custris beruht auf einem Oberkieferbruchstück mit fünf Backenzähnen, welche Aehnlichkeit haben mit denen von *Hypotherium* (*Palaeochoerus*) und *Choeropotamus* — die wir später kennen lernen werden. Diese Zähne haben je drei Wurzeln und vier abgesonderte Warzen und zwischen den beiden vorderen eine Spur der Nebenwarze der Chöropotamen. Von *C. anceps* standen G. vier hintere Backenzähne zu gebote; er meint, dass es schwer sei die wahren Verwandtschaften des Tieres zu bestimmen, dem sie angehören. Die vier Backenzähne von *C. anceps* haben Aehnlichkeit mit denen gewisser omnivorer Dickhäuter, welche den Schweinen verwandt sind, namentlich mit *Acotherulum*, aber auch mit denen gewisser Affen[1]), insbesondere mit dem schweineschwänzigen *Macacus nemestrinus*; aber auf den ersten Blick unterscheide sich das Knochenstück von *Cebochoerus anceps* durch die vier Wurzeln der drei letzten Backenzähne von den Affen, den Dickhäutern oder Wiederkäuern, die nur drei Wurzeln haben. Die Vereinigung von *C. anceps* mit *C. lacustris* — dessen Backenzähne nur drei Wurzeln haben — in einer und derselben Gattung bezeichnet G. nur als vorläufige.

Die Gattung *Heterophyus* stützte Gervais (a. a. O. S. 201) auf vier Backenzähne des Unterkiefers, von denen die drei hinteren Molaren Aehnlichkeit haben mit denen fleischfressender Omnivoren und mit denen der Gattung *Porcus*. Die wahre Verwandtschaft des zugehörigen Tieres — dessen Reste im Lophiodontenkies zu Buschweiler im Elsass gefunden wurden — vermochte G. nicht zu bestimmen; obgleich es zweifelhaft ist, ob diese Gattung unter die fleischfressenden Sohlengänger oder unter die omnivoren Paarhufer gehört, so will er sie doch so lange bei den letzteren belassen, bis sie besser bekannt sein wird.

Die Gattung *Choeropotamus* wurde zuerst von G. Cuvier (a. a. O. S. 452) aufgestellt aufgrund einiger Backenzähne, eines Unterkieferstückes und einer unvollständigen Schädelbasis aus dem Pariser Gips. Die Zähne der *Ch. parisiensis* genannten Art zeigen einige Beziehungen zu denen von *Babirussa* und hauptsächlich vom Pekari; aber außer dem Unterschiede in der Größe sind sie verhältnismäßig viel breiter und sie haben einen deutlichen Hals, der jenen beiden Gattungen fehlt. C. stellte *Choeropotamus* der großen Gattung der Schweine näher als den Anoplotherien.

Owen fand im eocänen Mergel der Insel Wight ein Unterkieferstück mit abgebrochenem Schneidezahnteil. Er beschreibt (a. a. O. S. 413) die Zähne sehr genau und nannte das zugehörige Tier *Choeropotamus Cuvieri*. Owen meint, dass dies dem Pekari ähnlich,

1) Wegen dieser Aehnlichkeit mit den Affen nannte Gervais die in Rede stehende Gattung *Cebochoerus*, abgeleitet von κῆβος — bei Aristoteles eine Art geschwänzter Affen — und χοῖρος junges Schwein.

aber etwa um ein Drittel größer gewesen sei; er hält es für die früheste Form der Schweinegruppe, die auf der Erde erschienen.

Als die wichtigsten Kennzeichen des von O. beschriebenen Unterkieferstückes sind anzuführen: der Gelenkfortsatz bei *Choeropotamus* steht höher über dem Unterkieferwinkel als bei den eigentlichen Fleischfressern, und er ist weniger konvex als beim Schwein oder Pekari; der Schnabelfortsatz (Praecoronoideus) ist mehr entwickelt, in Uebereinstimmung mit der größern Masse des Schläfenmuskels, der letzte Molarzahn zeigt dieselben hinteren Nebenwärzchen wie beim Pekari, alle Prämolaren sind einfacher in Vergleich mit den Molaren, von denen jeder die Größe von zwei Prämolaren hat und deren innere Warzen mit den äußeren gleichmäßig entwickelt sind; sie haben auch zwei kleine Nebenwärzchen und einen wohl entwickelten Kragen (cingulum); der Eckzahn (Hauer) hat mehr die Form und die Größenverhältnisse desjenigen der Fleischfresser; die Zahl der Prämolaren beträgt jederseits drei, der vierte (vorderste) ist nicht entwickelt. O. macht darauf aufmerksam: es sei wichtig zu bemerken, dass die lebende Untergattung der Schweine (die Pekaris), welche dem *Choeropotamus* am ähnlichsten seien, beschränkt sind auf das Festland von Südamerika, wo die Llamas und Tapire — die lebenden nächsten Verwandten der Anoplotherien und Paläotherien, den Gefährten des *Choeropotamus* — noch vorkommen, und der früher bewohnt war von der Gattung *Macrauchenia*, welche die Llamas mit den Paläotherien verbindet.

Gervais, welcher a. a. O. S. 195 vollständigere Unterkiefer und Gebisse beschrieben und abgebildet und zahlreiche eocäne Fundorte von *Choeropotamus* angegeben hat, unterschied zwei Arten: *Ch. parisiensis*, etwa von der Größe eines siamesischen Schweins, und *Ch. affinis* (aus den Ligniten der Debruge) von etwas geringerer Größe. Die von Esquerra del Bayo nach zwei oberen Backenzähnen aufgestellte Art *Ch. matritensis* (aus den älteren Tertiärbecken von Madrid) scheint Herrn Gervais eher eine Art der Gattung Schwein zu sein. Die wesentlichen Kennzeichen der Gattung *Choeropotamus* sind nach G.: Schneidezähne $\frac{3}{3}$, Eckzähne $\frac{1}{1}$, Backenzähne $\frac{7}{6}$[1]); die Prämolaren sind ziemlich dick, die hinteren Molaren des Oberkiefers bilden auf der Krone zwei Reihen von Warzen oder von abgestumpften Pyramiden, deren drei vorn und zwei hinten stehen; der Winkel des Unterkiefers ist vorragend.

Herm. v. Meyer („Die fossilen Zähne und Knochen von Georgensgmünd", 1834, S. 51) stellte nach einem Unterkieferstück und der

1) Nach Pictet „Traité de Paléont." 1853 p. 329 ist die Zahl der Backenzähne $\frac{7}{7}$, die Form eine mittlere zwischen denen des Pekaris und der *Hippopotamen*.

Krone eines obern Backenzahnes, aus der Molasse der Rappenfluhe bei Annaberg in der Schweiz, eine neue Art auf, welche er *Choeropotamus Meissneri*[1]) nannte; später aber reihte er sie in die Gattung *Hypotherium* ein, die wir weiter unten kennen lernen werden.

Von den sämtlichen hier erwähnten den Schweinen nahestehenden Formen sind bisher nur wenige Bruchstücke vom Schädel, zahlreiche Zähne, aber keine Rumpf- oder Gliederknochen gefunden worden. Der Reichtum der eocänen Schichten — hauptsächlich im Gips des Montmartre — an so verschiedenartigen Gattungen schweineähnlicher Tiere wäre, angesichts der spärlichen Formen des spätern Tertiärs und der Gegenwart, wohl erstaunlich, wenn wir nicht den Verdacht hegen dürften, dass die so zahlreichen Formen von Backenzähnen — im Eifer neue Arten aufzustellen — bezüglich ihrer Altersverschiedenheit und ihrer Abnutzung nicht scharf genug geprüft sind. Die Zweifel — welche u. a. Pictet offen bekannt hat — ob ein Gebiss der Gruppe der halbmondzähnigen oder der Gruppe der höckerzähnigen Paarhufer angehört, die Ungewissheit, ob wir es mit dem Gebiss eines Schweins oder mit dem eines Affen zu thun haben, lässt wohl vermuten, dass den Forschern häufig verschiedene Entwicklungszustände desselben Gebisses vorlagen, welche sie für selbständige Formen annahmen. Es ist doch kaum denkbar, dass fossile Lager, welche so fleißig durchforscht sind — wie der Pariser Gips, der Londonthon und die siderolithische Schicht von Mauremont — wenige Schädelbruchstücke und Zähne fast immer nur von einer einzigen Art enthalten haben sollten, und dass alle die zahlreichen Gattungen und Arten schweineähnlicher Tiere, die wir kennen gelernt haben, ihre spärlichen Ueberreste so häufig nur von einem einzigen Individuum der Nachwelt hinterlassen haben. Jeder neue Entdecker fossiler Ueberreste aus jenen berühmten Fundstätten der ältesten Tertiärschicht glaubte die ersten Musterstücke neuer Arten gefunden zu haben, denen andere Stücke derselben Arten nachfolgen würden. Aber jeder nachkommende Entdecker eröffnete seine Forschung mit einem neuen Blatte und wieder mit einer neuen Art. So kommt es, dass alle die zahlreichen Formen schweineähnlicher Tiere neben einander stehen und dass zwischen ihnen weder eine Bluts-Verwandtschaft, noch irgend welche Stammeslinien erkennbar sind. Selbst ein so eifriger Systematiker wie W. Kowalevsky traute sich nicht, das eocäne Grenz-

---

1) Nach Studer (Beiträge zu einer Monographie der Molasse, 1825, S. 294) hielt Meissner das von ihm gefundene Unterkieferstück mit drei Zähnen nach Größe und Form vollkommen übereinstimmend mit den entsprechenden Zähnen von *Babirussa*, und er glaubte sie einem *Anoplotherium* von der Größe einer Fischotter zueignen zu können. Studer findet aber — die Größe abgerechnet — weit mehr Aehnlichkeit mit der von Cuvier aufgestellten Gattung *Choeropotamus*.

gebiet zwischen den halbmondzähnigen und höckerzähnigen Paarhufern durch Stammbaumlinien der systematischen Erkenntnis zugänglicher zu machen. Seine Stammtafel der Huftiere zu Seite 152 der Palaeontographica N. F. II. 3 zeigt, ausgehend von der noch nicht bekannten gemeinsamen Form der Paarhufer — die wahrscheinlich in dem Grenzgebiete zwischen der Kreide und dem Eocän gelebt hat — nur zwei Linien, von denen die eine zu *Rhagatherium* führt auf der Seite der halbmondzähnigen Paarhufer, die andere zu *Choeropotamus* auf der Seite der höckerzähnigen Paarhufer; auf jener Seite finden wir die Anoplotherien, die Hyopotamiden (denen er auch die Gattung *Rhagatherium* beizählt) und die Anthracotherien, anf der andern Seite die eocänen Suiden mit fünfhöckerigem Molaren (Adapiden), sowie die Gattungen *Hippopotamus* und *Entelodon*. Aber selbst über die Stellung von *Choeropotamus* — die den Schweinen ähnlichste Form im Eocän — ist K. zweifelhaft; obwohl seine Unterkieferzähne den höckerzähnigen Paarhufern sehr nahe stehen, entfernt sich der *Choeropotamus* von den Schweinen doch durch seine oberen Molaren, die ein *Anthracotherium*-ähnliches Gepräge haben. Die Incisura palatina, die bis zum zweiten Molar vordringe, scheint auch nicht ganz für die Angehörigkeit zu den Suiden zu sprechen, da sich dieselbe bei diesen weit hinter die letzten Molaren erstrecke, obwohl es nach K. schon möglich sei, dass ältere Suiden in dieser Hinsicht verschieden von den gegenwärtigen sich verhielten. Soviel aber sei gewiss, dass der *Choeropotamus* so dicklobige Zähne besitze, dass man bei deren Bezeichnung schwankend werde, ob es Loben- oder Höckerzähne sind. Je ältere Vertreter der Suiden wir auffinden — sagt K. — desto ungewisser werde dieser Unterschied, und es unterliege keinem Zweifel, dass beide, jetzt so scharf verschiedene Zahnformen — die Halbmondzähne und die Höckerzähne — durch die vollständigsten Uebergänge mit einander verbunden sind und nur Extreme ein und derselben Urform darstellen. Bei der Beschreibung von *Choeropotamus* (a. a. O. S. 255) bemerkt K. nochmals: seine oberen Molaren tragen noch ein so entschieden halbmondförmiges Gepräge, dass wir nach ihnen allein eher berechtigt wären den *Choeropotamus* zu den Halbmondzähnern zu stellen und vielleicht als einen Vorläufer der Anthracotherien zu betrachten.

Jedenfalls ist aber ein Verbindungsglied zwischen der Form von *Choeropotamus* einerseits und den Formen der eigentlichen Schweine und der Gattung *Entelodon* anderseits bisher nicht bekannt geworden.

Der Stammbaum der Schweine — dessen Wurzeln vielleicht auf jenem Grenzgebiete zwischen den halbmondzähnigen und höckerzähnigen Paarhufern ihren Ursprung nehmen — beginnt für die europäischen Formen erst im Miocän mit *Choerotherium* und setzt sich durch *Palaeochorus* fort bis zu den Schweinen der Gegenwart. Neben dieser Hauptlinie aber besteht eine Nebenlinie, welche im untern

Miocän in *Entelodon* ihren Gipfel erreicht und dann erlischt. Jene Hauptlinie bezeichnet Kowalevsky (Palaeontographica N. F. II. 3) als die Linie der „adaptiven Reduktion", die andere, mit *Entelodon* endende, als die Linie der „inadaptiven Reduktion". Was K. unter „adaptiver Reduktion" versteht, erläutert er (a. a. O. S. 168) an dem Fuße des gewöhnlichen Schweins wie folgt.

Die zwei Mittelzehen des Schweinefußes sind im Vergleiche zu den seitlichen bedeutend entwickelt, auf sie fällt hauptsächlich die ganze Last des Körpers, während die seitlichen den Boden kaum berühren. Um diese Last besser zu tragen, haben sich die Mittelzehen (III u. IV) nicht nur verdickt, sondern sie haben sich an die untere (distale) Fläche aller Karpal- und Tarsalknochen angepasst. — Dabei hat das Metacarpale III erst die 2. Vorderzehe von ihrer typischen Gelenkfläche am Os magnum verdrängt, dann aber, immer weiter wachsend, sich auf das Trapezoid ausgebreitet, so dass von nun an die Hälfte des Trapezoids der 3. Vorderzehe als Stütze dient. Das Metacarpale IV hat sich entsprechend am Unciforme ausgebreitet und die seitliche (5.) Vorderzehe auf den äußern Rand dieses Knochens geschoben. Dasselbe ist in noch höherem Grade am Hinterfuße geschehen, wo das sich ausbreitende Metatarsale III fast das ganze Cuneiforme II eingenommen hat. Die zweite Zehe hat an diesem Knochen nur eine kleine Gelenkfläche und wird von dem Cuneiforme I getragen. Dabei bleiben aber Magnum und Trapezoideum, sowie Cuneiforme III und II frei, unverschmolzen. Einen weiter ausgebildeten Zustand finden wir beim Pekari (*Dicotyles*), wo die dritte Zehe am Vorder- und Hinterfuße das ganze Trapezoid und Cuneiforme II eingenommen hat. Die beiden Mittelzehen haben sich auf diese Weise an die ganze untere Fläche des Carpus und Tarsus angepasst. Es stellt sich somit in der Gruppe der Paarhufer ein Gegensatz heraus zwischen solchen Formen, deren Füße ungemein hartnäckig an den typischen Verhältnissen halten, und die selbst bei der größten Vereinfachung (Reduktion) nie vom Typus abweichen, und solchen, die keine solche Treue zum Typus bewahren, sondern je nach den Bedürfnissen des Organismus in die veränderten Verhältnisse sich fügen und sich an die Bedingungen einer Bewegung auf zwei Zehen anpassen. K. hat nun nachgeforscht, welche Gattungen eigentlich diese Starrheit und welche diese Bildungsfähigkeit der Organisation bekunden, und da stellte sich ihm das merkwürdige Verhalten heraus, dass alle ausgestorbenen Gattungen, die keinen direkten Nachkommen hinterlassen haben, auch diese Starrheit, diese Nichtanpassung in ihrem Knochenbau zeigen, während alle diejenigen Gattungen, welche eine direkte Nachkommenschaft hinterließen, sich in der beschriebenen Weise anpassen.

Zu der Gruppe der höckerzähnigen Paarhufer, deren Füße die nichtangepasste Vereinfachung zeigen, gehört allein die untermiocäne Gattung *Entelodon*.

Die *Entelodon magnum* genannte Art wurde von Aymard[1]) im mergligen Kalk der Paläotheriumschicht zu Rougon bei Puy (Haute Loire) entdeckt; es scheinen zuerst nur Zähne gefunden zu sein, welche das vollständige Gebiss[2]) eines Schweines bilden: Schneidezähne $\frac{3}{3}$, Eckzähne $\frac{1}{1}$, Backenzähne $\frac{7}{7}$. Pomel („Catalogne des Vertebr. foss. découverts dans le Bassin hydrographiq. sup. de la Loire", 1854, p. 88) beschrieb dieselbe Art unter dem Namen *Elotherium Aymardi*; und außerdem noch eine zweite Art: *El. Ronzonii*, aber er beschränkte sich bloß auf die Kennzeichnung der einzelnen Zähne. Gervais (a. a. O. S. 194) sagt: *Entelodon magnum* sei ein Tier größer als der Tapir, beinahe so groß wie ein Flusspferd; die Zahnformel und die Anordnung der Zähne sei ähnlich wie bei *Choeropotamus*; die Molaren des Oberkiefers haben weniger gesonderte, so zu sagen unregelmäßigere Warzen; die Molaren des Unterkiefers seien tapirähnlich (subtapiroïdes), und sie haben sehr niedrige und sehr stumpfe Hügel. Der Fuß, den Aymard sich verschafft habe, zeige vier paarhufige Zehen.

Leidy beschrieb 1850 in den Verhandlungen der naturwissenschaftlichen Akademie zu Philadelphia einen der gleichen Gattung angehörenden Unterkiefer mit zwei Prämolaren aus der tertiären Schicht der Mauvaises Terres unter dem Namen *Archaeotherium Mortoni*. Nachdem er aber Kenntnis von den Arbeiten Aymard's und Pomel's erhalten hatte, nannte er das betreffende Tier *Elotherium Mortoni*. Im Journ. of the Academy of Nat. Sc. of Philadelphia[3]), vol. VII. sec. ser., 1869, p. 175, pl. XVI hat Leidy einen fast vollständigen Schädel beschrieben und abgebildet. Der ausgewachsene Schädel hatte ungefähr die Größe desjenigen vom Wildschwein, und er ist um etwa ein Drittel kleiner als der von *Entelodon magnum* Aym., oder *Elotherium Aymardi* Pom. In der abgebildeten Seitenansicht zeigt der Schädel einige Aehnlichkeit mit dem des Schweins, aber er ist hinten weniger erhöht, so dass sein oberer Teil nicht so schräg erscheint. Der Schädel ist länger und niedriger und ihn überragt ein hoher sagittaler Kamm. Die Schläfengrube ist geräumiger

---

1) Mém. soc. agric., sc. et bell. lett. du Puy, t. XII. p. 240. 1848. Da mir diese Schrift nicht zugänglich war, so berichte ich darüber nach Gervais (a. a. O. S. 194). Aus derselben Schrift erwähnt G. noch Aymard's Gattung *Bothriodon*, welche dem *Anthracotherium* Cuv. entspricht, also unter die Gruppe der halbmondzähnigen Paarhufer gehört, trotzdem die Schädelform Beziehungen (rapports) zu der der Phacochönen haben soll. Pomel nennt diese Gattung Aymard's *Ancodus*.

2) Der Name *Entelodon* ist abgeleitet von ἐντελής und ὀδούς — vollkommenes Gebiss.

3) Die als Sonderausgabe erschienene Abhandlung führt den Titel „The extinct Mammalian Fauna of Dakota and Nebraska".

und der Jochbogen mehr auswärts gekrümmt. Die Augenhöhle ist mehr nach vorn gerückt und hat einen vollständigen Knochenring. Die Form des Gesichtes von der Seite entspricht einem Zylindroid, das sich gegen die Schnauze regelmäßig zuspitzt. Die Nasenbeine ragen nur wenig vor. Der aufsteigende Ast des Unterkiefers ist kurz und sein hinterer Rand mehr senkrecht gestellt. Die Grenzlinie seiner Basis ist unterbrochen durch ein paar knöcherne Knoten und die Symphyse steht wenig schräg. Die Eckzähne ragen wenig vor und gleichen mehr denen der Fleischfresser als der lebenden Schweine. Uebrigens scheinen die Zähne des *Elotherium* von gleicher Zahl gewesen zu sein und die gleiche Stellung zu einander zu behaupten wie beim Schwein; dies ist wenigstens der Fall bei dem Musterstück, welches Leidy jener Gattung zugeschrieben hat. Der Schmelz an allen Zähnen ist dick und stark gerunzelt und ist insbesondere uneben auf den Molaren; die Kuppen der Kronen sind mehr oder weniger wellenförmig. Die Milchzähne und die Regelmäßigkeit des Aufeinanderfolgens der bleibenden Zähne scheinen bei *Elotherium* so wie beim Schwein gewesen zu sein. Die Milch-Prämolaren des Oberkiefers gleichen den bleibenden Molaren, doch ist der innere Teil ihrer Krone verhältnismäßig schwächer entwickelt. Die Milch-Prämolaren des Unterkiefers unterscheiden sich — wie bei den entsprechenden Zähnen der gegenwärtigen schweineartigen Tiere — von den bleibenden Molaren durch den Besitz von einem Paare Nebenwärzchen an der Queraxe der Krone. Der Schmelz der Milchzähne ist dünner und glatter als der von bleibenden Zähnen. — Diese Beschreibung des Milchgebisses stützt sich auf den Unterkiefer eines jungen Tieres, der jetzt aufbewahrt ist in dem Museum von Smithsonian's Institut; außerdem standen zahlreiche andere Kieferstücke verschiedenen Alters Herrn Leidy zu gebote. Von Gliederknochen des *Elotherium Mortoni* hat L. untersucht: ein verstümmeltes oberes Ende vom Oberarm, zwei untere Enden desselben, zwei obere Enden der verbundenen Speiche und Elle, zwei untere Enden des Oberschenkels u. s. w., aber keine Fußknochen; diese Knochen waren ähnlich denen des Schweins oder des Pekari. — Gestützt auf einige Kieferstücke, einzelne Zähne und den mittlern Teil des Gesichts, stellt L. noch eine zweite größere Art auf, welche er *Elotherium ingens* genannt hat.

Eine dritte Art, bestehend aus drei Bruchstücken einzelner Zähne aus der Tertiärschicht von John Day's River in Dakota, nannte Leidy (Contrib. to the ext. vertebr. Fauna of the West. Territ., 1873, p. 217) *Elotherium imperator*; die Zähne sind von bedeutender Größe. In derselben Schrift S. 124 erwähnt L. die auf einem Molarzahn errichtete Art *El. lentus* von Marsh — halb so groß wie *El. Mortoni*.

Später beschreibt auch Kowalevsky (a. a. O. S. 258) die Zähne von *Entelodon Aymardi* wie folgt. Die Ober- und Unterkiefermolaren sind — wie bei den Suiden überhaupt — einander sehr ähnlich; nur

sehen die oberen nahezu quadratisch aus, während die unteren mehr in die Länge gezogen sind. Die Krone ist viereckig und mit sehr dickem getüpfeltem Schmelz bedeckt. Die einzelnen Höcker sind sehr abgerundet und so niedrig, dass sie fast nicht über den Horizont der Krone sich erheben. Der letzte obere Prämolarzahn ist stark verkürzt; er besteht nur aus zwei großen stumpfen Höckern, einem äußern und einem innern. Die Milchzähne des Oberkiefers folgen der allgemeinen Regel, indem der letzte wie ein Molar gestaltet ist, während der vorletzte eine dreieckige Form hat. Die unteren Prämolaren sind kegelförmig; sie erinnern an die Prämolaren des *Hippopotamus*; der letzte untere Milchzahn ist wie bei allen Paarhufern aus drei Paar Höckern zusammengesetzt.

Die in Puy gefundenen Gliederknochen von *Entelodon magnum* sind ebenfalls von Kowalevsky untersucht worden; er sagt (a. a. O. S. 189), dass der *Entelodon* nicht vierzehig war, wie ihn alle Autoren beschrieben, sondern zweizehig wie *Anoplotherium*, und dass er bloß Reste der zweiten und fünften Zehe hatte. Nach K. ist der zweizehige Fuß von *Entelodon* in nicht angepasster Weise vereinfacht. Das Metacarpale III stützt sich nur auf das Os magnum und hat keine Fläche für das Trapezoid, welches zur Stütze des Restes der zweiten Zehe dient; das Metacarpale IV nimmt nur seinen Teil der vergrößerten untern Fläche des Unciforme ein, außen hängt noch ein Rest der fünften Zehe. Die Knochen der vordern und hintern Fußwurzel haben eine gewisse, obwohl entfernte Aehnlichkeit mit denen des Schweins und zeichnen sich durch ihre schlanke und hohe Gestalt aus. Das Wadenbein ist sehr dünn, obwohl noch in seiner ganzen Länge vorhanden. Die Vorderfläche der Mittelfußknochen erscheint glatt. — Mit dem *Entelodon*, der nach K. die einfachste (zweizehige) Form der Suiden darstellt, welche eine nicht angepasste Vereinfachung befolgen, ist der Gipfel dieser Gruppe erreicht. Eine weitere Vereinfachung durch Verwachsung der zwei getrennten Mittelfußknochen konnte nicht geschehen, weil bei der damit eintretenden Verengerung des Mittelfußes die nicht angepassten Füße keine sichere Stütze für die Last des Körpers zu bieten vermochten — die Gattung hätte wohl weiter leben und vielleicht bis auf die Gegenwart sich erhalten können, wenn nicht mitwerbende Gattungen gekommen wären, deren Organisation besser angelegt war.

Als der Familie der Entelodontiden angehörig beschrieb Lydekker (Siwalik and Narbada bunodont Suina, 1884, p. 65) einige Molaren und einen unvollständigen Unterkiefer aus den Siwaliks, die er einer besondern Gattung und Art zuerkennt: *Tetraconodon magnus*[1]); der Unterschied von *Entelodon* besteht in den größeren Prä-

1) Diesen Gattungs- und Artnamen gab zuerst Falconer wahrscheinlich demselben Fossil. Aber F. erklärte es später für eine *Choerotherium*-Art,

molaren und in der regelmäßigern oblongaten Form der Molarkronen. Die indische Gattung ist nach L. von Osborn sehr nahe verwandt der amerikanischen *Achaenodon*, diese Gattung aber ist dieselbe wie *Parahyus* Marsh.

Die Stammlinie der Suiden, deren Füße die angepasste Vereinfachung zeigen, lässt Kowalevsky ausgehen von den Formen mit fünfhöckerigen Molaren des mittlern und obern Eocäns, welche er unter dem Familiennamen der Adapiden vereinigt. Seine Kenntnis von dieser Familie stützt sich auf ziemlich zahlreiche Reste (hauptsächlich von Ober- und Unterkiefern) in schöner Erhaltung aus den mergligen Sandsteinen von Castres in Südfrankreich. Die Tierwelt von Castres enthält zahlreiche Reste von *Lophiodon*, *Hyracotherium* und *Anchilophus*; K. stellt sie aus diesem Grunde gleich der Tierwelt von Mauremont im Waadtlande. Wie hier, so fanden sich auch dort drei Formen von Suiden verschiedener Größe, welche alle drei in die Nähe von *Adapis* Cuv. zu gehören schienen. Die kleinste Art, welche durch einen vollständigen Schädel vertreten ist, scheint vollkommen übereinzustimmen mit dem von Cuvier beschriebenen Schädelstück des *Adapis parisiensis*. Dieser kleine Schädel von Castres hatte etwa Kaninchengröße. K. meint, dass das Schädelstück, welches Gervais dem *Coebochoerus lacustris* zuschrieb, dessen Original K. in Montpellier besichtigt hat, mit der kleinsten Suidenform aus Castres und Mauremont übereinstimme. Alle drei Formen der Suiden aus diesen Fundstätten scheinen sich nach K. in einer nahen Verwandtschaft mit *Choeropotamus* zu befinden, und es sei die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass *Choeropotamus* vielleicht nur eine vierte und größte Art oder Untergattung dieser Suiden darstelle. K. hält es sogar für wahrscheinlich, dass auch *Acotherulum* Gerv. hieher gehöre.

So mangelhaft auch bis jetzt unsere Kenntnisse über diese alteocänen Höckerzähner sind — sagt Kowalevsky (a. a. O. S. 257) —, dennoch können wir darauf hinweisen, dass sie ein wichtiges gemeinschaftliches Merkmal besitzen, nämlich die fünfhöckrigen oberen Molaren. Für sich allein möchte K. diesem Merkmale kein so großes Gewicht beilegen; wenn man sich aber erinnere, dass in der andern großen Abteilung der Paarhufer — bei den Halbmondzähnern — dasselbe merkwürdige Verhalten vorkomme, indem alle älteren (alle eocänen und die meisten miocänen) Formen fünffaltige Zähne besitzen, während bei den neueren Formen die Zahl der Falten oder Halbmonde auf vier beschränkt ist, so könne man eine ähnliche Vereinfachung in den Höckern der oberen Molaren bei den Suiden nicht außer acht lassen. Es scheint somit, dass bei den höckerzähnigen

während Lydekker dasselbe Fossil in die Familie der Entelodontiden einreihte.

Paarhufern auch alle älteren eocänen Formen fünfhöckrige obere Molaren besessen haben, welche dann in der Miocänzeit zu vierköckrigen umgestaltet wurden, wie sie bei *Choerotherium*, *Palaeochoerus* und selbst bei den heutigen Schweinen vorkommen, bei denen aber die vier Haupthöcker der Grundform durch eine Wucherung von Nebenhöckern verdeckt werden.

M. Wilckens (Wien).

(Fortsetzung folgt.)

E. Heinricher, Ueber isolateralen Blattbau mit besonderer Berücksichtigung der europäischen, speziell der deutschen Flora.

Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Bot., XV, 1884, 65 S., 5 Tafeln. — Bot. Centralbl., 1885, Nr. 11.

Gegenüber den bisher wenig zahlreichen Beispielen für isolateralen (d. h. nach allen Radien hin gleichartigen) Blattbau bei Dikotylen, zeigt Verf. in der vorliegenden Arbeit, dass solche Fälle durchaus nicht selten sind. Unter 17 von ihm untersuchten Familien konnte er ihn bei 14 nachweisen; namentlich zahlreiche und schöne Beispiele weisen die Kompositen auf. Isolaterale Blätter sind orthotrop, d. h. sie werden von äußeren richtenden Einwirkungen grade so beeinflusst wie radiär gebaute Organe. Entweder Krümmung oder Torsion allein bewirken ihre vertikale Stellung oder ein Zusammenwirken beider Momente. Krümmung der unteren Partien des Blattes allein prägt den betreffenden Pflanzen ein eigentümliches Aussehen auf, dadurch, dass sich die Blätter der Axe dicht anlegen; axelständige Knospen bringen allerdings Abweichungen von dieser Stellung häufig hervor. — Fast alle Pflanzen mit isolateralem Blattbau haben sitzende oder scheidig sitzende Blätter, und Verfasser sucht hierin den Ausdruck einer Anpassung, wohl weil es so den Blättern möglich gemacht wird leicht in der vertikalen Stellung zu verbleiben, indem jede Lageveränderung durch die breite Basis des Blattes erschwert und auch dem Eigengewicht des Blattes leicht das Gegengewicht gehalten wird. Für nicht vertikale Sprosse ist allerdings in dieser Einrichtung, wie leicht ersichtlich, ein Nachteil gegeben, indess verzweigen sich die in betracht kommenden Pflanzen normaler Weise vor der Blütenbildung nicht, und diese nachteilige Folge wird also nicht praktisch.

Ein deutlicher Unterschied zwischen den Epidermen der Ober- und Unterseite isolateraler Blätter ist nicht nachzuweisen. Auf Ober- und Unterseite ist das sogenannte Pallisadenparenchym ausgebildet, und häufig besteht auch das Mesophyll aus lauter Pallisadenzellen. Häufig ist indess auch zwischen den beiden Pallisadenschichten noch Schwammparenchym vorhanden, dessen Zellen dann meist parallel zur Oberseite des Blattes ausgezogen sind. Im erstern Falle zeigen die Pallisadenzellen deutlich die Tendenz sich an die Gefäßbündelscheiden anzuschließen, im zweiten ist dies weniger evident. Verf. schließt mit Haberlandt daraus, dass man das Schwammparenchym als stoffzuleitendes, die Parenchymscheiden als stoffableitendes Gewebe aufzufassen habe. Er geht sodann auf die Frage ein, ob das Licht auf Form und Lagerung

der assimilierenden Zellen Einfluß äußere; er gibt mit Stahl zu, dass eine Einwirkung des Lichtes auf die Massigkeit und den Bau des Assimilationsparenchyms bestehe, bestreitet jedoch einen direkten Einfluss desselben auf die Form der einzelnen Zellen. Auch auf die Orientierung der Pallisadenzellen soll das Licht keinen Einfluss üben, wie dies Pick behauptet hatte; es ist nicht nur die Lage dieser Zellen infolge der verschiedenen Blattstellung zum Lichteinfall eine sehr variable, sondern man findet auch in den Kotyledonen mancher Pflanzen schon Pallisadengewebe. Nach Verf. ist es das Anschlussbestreben nach den Scheiden und die Aufgabe der Stoffleitung, welche jene Orientierung bedingt.

Durch das Studium der Gattung *Centaurea* namentlich ist Verf. zu der Anschauung gekommen, dass „der isolaterale Blattbau für die Mediterran- und Steppenflora, desgleichen für das amerikanische Präriengebiet charakteristisch ist, und ferner, dass in manchen Floren der isolaterale Blattbau vielleicht ebenso häufig sein dürfte wie der dorsiventrale". Vor allem ist für die Ausbildung solcher Blätter intensive Beleuchtung Bedingung. „Die früheren Angaben einiger Forscher (Stahl, Vesque, Hertig), dass die senkrechte Stellung der Blätter eine Schutzeinrichtung gegen allzu intensive Beleuchtung und Transpiration sei, ergänzt Verf. mit der Bemerkung, dass die Pflanze auch bestrebt ist, das, was ihr durch eine für die Assimilation nun mindergünstige Lage entginge, durch eine Vermehrung und Vervollkommnung des Assimilationsgewebes wieder einzubringen".

C.

Georg Baumert, Untersuchungen über den flüssigen Teil der Alkaloide von *Lupinus luteus.*

Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen, 30. Bd., H. 4 u. 5, S. 295—330.

Derselbe, Weitere Untersuchungen über den flüssigen Teil der Alkaloide von *Lupinus luteus.* Lupinidin.

Ebenda 31. Bd., H. 2, S. 139—153.

Nach den Angaben von Siebert und H. Schulz sollen außer dem bis jetzt bekannten Lupinin in *Lupinus luteus* noch zwei Alkaloide vorhanden sein; dazu kommt ein von Liebscher aufgefundenes krystallisierbares Alkaloid.

Der Verfasser vermochte weder durch partielle Fällung mit Platinchlorid, noch durch fraktionierende Destillation den flüssigen Teil der Lupinenalkaloide in der Weise zu zerlegen, dass Platinsalze mit verschiedenem Gehalt an Wasser und Platin resultierten. Die Unterschiede, welche in der Farbe und in der sonstigen Beschaffenheit der Platinniederschläge hervortreten, sind rein morphologischer Art.

Aus der salzsauren Auflösung der Basen soll nach H. Schulz durch Ammoniak die eine und durch Natronlauge die andere Basis frei gemacht werden; aber die Platinsalze beiderlei Ursprungs lassen keine Verschiedenheit erkennen.

In all den genannten Fällen resultierten immer ein Platinsalz mit (im Mittel) 5,32% Wasser und 29,95% Platin.

Die Umwandlung der von Liebscher aufgefundenen Krystalle in das Platinsalz hatte das nämliche Ergebnis.

Der Gewichtsverlust, den das Platinsalz bei 135° erleidet, ist wahrscheinlich auf eine Abspaltung von Wasser aus der ursprünglichen Basis, nicht aber auf die Austreibung von Krystallwasser zurückzuführen. Das Platindoppelsalz hat die Zusammensetzung $C_{16}H_{32}N_2PsA_6 + 2\ H_2O$.

Auch der Versuch, das fragliche Alkaloidgemisch mit Hilfe der Chloride und Sulfate zu zerlegen, hatte einen negativen Erfolg. Die Analysen des Platinsalzes und des Sulfates, welchem die Formel $C_8H_{17}NSO_4$ zukommt, führen übereinstimmend auf eine Basis von der Zusammensetzung $C_8H_{15}N$.

Die von Siewert aufgestellte Formel $C_8H_{17}NO$ dürfte in $C_8H_{15}N + H_2O$ umzuwandeln sein, uud das sogenannte flüssige Alkaloidgemisch ist wahrscheinlich eine Auflösung des krystallisierenden Hydrates $C_8H_{15}N + H_2O$ in einem flüssigen Anhydrid $C_8H_{15}N$.

Für die Existenz zweier Modifikationen einer Basis spricht auch der Mangel eines charakteristischen Siedepunktes; der Siedepunkt steigt nämlich von 270 bis 310° C. Demnach ist die destillierende Substanz als ein in fortwährender Wasserabspaltung begriffenes Hydrat aufzufassen.

Das flüssige Alkaloid aus *Lupinus luteus* bezeichnet der Verfasser als Lupinidin.

Aus den eingehenden, durch zahlreiche Analysen belegten Untersuchungen geht hervor, dass in dem Alkaloidgemisch von *Lupinus luteus* nur zwei Alkaloide enthalten sind:

Lupinin $C_{21}H_{40}N_2O_2$, ein gut krystallisierendes tertiäres Diamin, und Lupinidin $C_8H_{15}N$ ein flüssiges, aber mutmaßlich ein krystallisierendes Hydrat $C_8H_{15}N + H_2O$ bildendes Monamin.

Kellermann (Wunsiedel).

Bütschli, **Kirchner** und **Blochmann**, Die mikroskopische Pflanzen- und Tierwelt des Süßwassers. Teil I. **Kirchner**, Die mikroskopische Pflanzenwelt des Süßwassers.

Braunschweig, 4, 56 S., 41 Taf., 1885. Gebr. Häring.

Nach einer allgemeinen Einleitung und Anleitung zum Sammeln und Präparieren etc. der bezüglichen Objekte folgt eine kurze übersichtliche Bearbeitung der Algen und Pilze (einschl. Bakterien) des Süßwassers. Da das Buch für Laien und Liebhaber bestimmt ist, wird neues kaum geboten. Seiner Bestimmung, die Laien mit der mikroskopischen Tier- und Pflanzenwelt bekannt und vertrauter zu machen, wird es in der schönsten Weise gerecht. Für den bezeichneten Zweck ist es auf das angelegentlichste zu empfehlen.

Die Herren Mitarbeiter, welche Sonderabzüge zu erhalten wünschen, werden gebeten, die Zahl derselben auf den Manuskripten anzugeben.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die **„Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut“** zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **15. Juni 1885.** **Nr. 8.**

Inhalt: **Ludwig**, Die Pilze als Ernährungsvermittler höherer Gewächse. — **Zacharias**, Ueber die Bedeutung des Palmform-Stadiums in der Entwicklung von Rotatorien und Nematoden. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 5. Die schweineartigen Tiere (Fortsetzung). — **Tollin**, Andreas Vesal. — **Mayer**, Kleine Beiträge zur Frage der Sauerstoffausscheidung in den Crassulaceenblättern. — **Zacharias**, Biologische Forschungen in den Sudeten. — **Albrecht**, Ueber die Chorda dorsalis und 7 knöcherne Wirbelzentren im knorpligen Nasenseptum eines erwachsenen Rindes.

Die Pilze als Ernährungsvermittler höherer Gewächse.

Kamienski, Fr, Die Vegetationsorgane der *Monotropa hypopitys* L. Bot. Ztg. 1881 Nr. 29 p. 457–461. — Delpino, Federico, Vita della *Monotropa hypopitys*. Rivista Botanica dell' Anno 1881, Milano 1882 p. 103—104. — Frank, B., Ueber die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Bäume durch unterirdische Pilze. Berichte d. Deutschen Bot. Gesellsch., 1885, Heft 4, p. 128–145. Mit Tafel x.

Nachdem von Solms-Laubach gefunden hatte, dass der Fichtenspargel, *Monotropa hypopitys*, obwohl sich dessen Wurzeln zwischen denen der Waldbäume verbreiten und mit denselben oft dicht berühren, doch kein Parasit, sondern ein Saprophyt ist, hat Kamienski die Lebensweise dieser Pflanze näher zu ergründen versucht. Er kam dabei zu dem eigentümlichen Resultate, dass alle von ihm beobachteten Wurzeln, die im Gegensatz zu denen aller Parasiten haustorienlos sind, in den lebenskräftigen Teilen von einer Pilzmycelschicht umhüllt werden, die dem Wachstum der Wurzel immer in dem Maße nachschreitet, dass sie nur einige zerstörte Zellen der Wurzelhaube unbedeckt lässt. Dieser Pilz wuchert nur auf der Oberfläche der Epidermis und sendet keine Hyphen oder Haustorien ins Innere der Wurzelgewebe, überhaupt sind alle Exemplare von *Monotropa* so vollständig gleich gesund, dass diese Pflanze nicht als eine für den Pilz dienende Nährpflanze, sondern vielmehr nur als eine Unterlage für denselben angesehen werden darf. Kamienski kommt zu dem

Schlusse, dass, da bei allen von ihm beobachteten *Monotropa*-Exemplaren die Nahrung aus der Humuserde nur durch die Mycelschicht geschehen konnte, letztere die Rolle eines Vermittlers in der Nährstoffaufnahme spielt. Delpino hat sodann die Beobachtungen von Kamienski bestätigt und glaubt auch der *Neottia nidus avis* eine ähnliche Ernährungsweise zuschreiben zu sollen. „Anche noi", sagt derselbe am aufgeführten Orte, „a Vallombrosa fino dal 1874 studiammo, benche di volo, lo stesso soggetto. Notammo constantemente un bianchissimo micelio diffuso attorno alle radici di *Monotropa*, e ci venne in pensiero che potesse esistere una correlazione tra dette radici e detto micelio. La stessa cosa ci sembra di aver notato anche per la *Naeottia nidus avis*, specie pur saprofitica che prospera negli stessissimi luoghi". [Referent untersuchte 1882 zahlreiche *Monotropa*-Exemplare um Greiz und fand ihre Wurzeln gleichfalls sämtlich von dem beschriebenen Pilzmycelium umhüllt]. — Kamienski hatte bereits bemerkt, dass die parasitischen Verbindungen der *Monotropa* mit den Tannenwurzeln, welche Drude beschrieben und abgebildet hat, nichts anders sind als kleine durch einen parasitischen Pilz deformierte, stark dichotomisch (!) verzweigte Tannenwurzeln, die mit den *Monotropa*-Wurzeln zusammengeflochten und letzteren habituell sehr ähnlich sind, und vermutet, dass der Ernährungsvermittler der *Monotropa* mit jenem an Tannenwurzeln wachsenden Pilze identisch sei. In der dritten anfangs zitierten und umfangreichsten Abhandlung hat nun Frank (anscheinend ohne die Kamienski'sche Entdeckung zu kennen) die wichtige Entdeckung gemacht, dass gewisse Baumarten, vor allen die Cupuliferen, ganz regelmäßig sich im Boden nicht selbständig ernähren, sondern überall in ihrem gesamten Wurzelsystem mit einem Pilzmycelium in Symbiose stehen, welches ihnen Ammendienste leistet und die ganze Ernährung des Baumes aus dem Boden übernimmt.

„Wenn man von irgend einer unserer einheimischen Eichen, Buche, Hainbuche, Hasel oder Kastanie die im Boden gewachsenen Saugwurzeln, welche die letzten Verzweigungen des Wurzelsystems sind und die eigentlich nahrungsaufnehmenden Organe darstellen, untersucht, so erweisen sie sich allgemein aus zweierlei heterogenen Elementen aufgebaut: aus einem Kern, welcher die eigentliche Baumwurzel repräsentiert, und aus einer mit jenem organisch verwachsenen Rinde, welche aus Pilzhyphen zusammengesetzt ist. Dieser Pilzmantel hüllt die Wurzel vollständig ein, auch den Vegetationspunkt derselben lückenlos überziehend, er wächst mit der Wurzel an der Spitze weiter und verhält sich in jeder Beziehung wie ein zur Wurzel gehöriges und mit dieser organisch verbundenes peripherisches Gewebe. Der ganze Körper ist also weder Baumwurzel noch Pilz allein, sondern ähnlich wie der Thallus der Flechten eine Vereinigung zweier ver-

schiedener Wesen zu einem einheitlichen morphologischen Organ, welches vielleicht passend als Pilzwurzel, Mycorrhiza, bezeichnet werden kann". Die Verpilzung tritt nach der Keimung erst an den Seitenwurzeln erster und folgender Ordnung auf. Bei *Carpinus* geht sie am raschesten vor sich; einjährige Pflanzen haben bereits ihr ganzes Saugwurzelsystem zu Mycorrhizen umgewandelt. Bei *Quercus* erfolgt sie relativ am langsamsten; manchmal sind ein- und zweijährige Pflanzen oder wohl auch einzelne Wurzelpartien älterer Pflanzen nur erst partiell verpilzt. Diese pilzfreien Saugwurzeln sind dann wie die anderer Gewächse mit Wurzelhaaren bekleidet, die den Mycorrhizen ausnahmslos fehlen. Die Mycorrhiza zeigt ein sehr verlangsamtes Längenwachstum, nimmt aber größere Stärke an und zeigt größere Neigung zur Verzweigung (die öfter zu korallenähnlichen Wucherungen führt), die Verzweigung geschieht aber ebenfalls endogen und die Verzweigungsform ist monopodial. Wie die Saugwurzeln überhaupt, so haben auch die Mycorrhizen eine beschränkte Lebensdauer, und kräftigere zu dauernden verholzenden Zweigen des Wurzelsystems erstarkende Triebe derselben verlieren ihre Pilzhülle. Der Pilzmantel ist nur den jüngeren bei der Nahrungsaufnahme in betracht kommenden Wurzelpartien eigen.

Frank konstatierte ein regelmäßiges Vorhandensein des Pilzes in allen Lebensaltern (bis zu 120jährigen Eichen und Buchen, 100jährigen Hainbuchen und 40jährigen Haseln) an allen Wurzeln, in allen Bodenarten und in allen Gegenden. Auf Anordnung des Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten erhielt derselbe aus einer großen Anzahl Oberförstereien der preußischen Monarchie entsprechend möglichst verschiedenen Bodenverhältnissen aus geographischen Lagen Wurzeln aller in der betreffenden Gegend vorkommenden Cupuliferenspezies von 1—3jährigen Pflanzen und älteren Bäumen zur Untersuchung, fand aber nirgends wurzelpilzfreie Cupuliferen (wobei natürlich krankheitserzeugende Pilze, wie der Eichenwurzeltöter, *Rosellinia quercina*, ausgeschlossen werden). Der Wurzelpilz wählt im Boden genau nach Spezies aus, in Buchenbeständen sind z. B. nur Buchenwurzeln, nicht die von *Hedera*, *Acer*, *Anemone*, *Oxalis* etc. befallen. Verfasser fand nie Wurzelpilze der erwähnten Art an *Betula*, *Alnus*, *Ulmus*, *Morus*, *Platanus*, *Juglans*, *Pirus*, *Crataegus*, *Prunus*, *Robinia*, *Tilia*, *Acer*, *Rhamnus*, *Cornus*, *Fraxinus*, *Syringa*, *Sambucus*, dagegen fand er sie ausnahmslos bei *Carpinus Betulus*, *Corylus avellana*, *Fagus silvatica*, *Quercus pedunculata* und *sessiliflora*, *Castanea vesca*, *Quercus rubra*. Diese Symbiose ist der Cupuliferengruppe so treu, dass sie fast als systematisches Kriterium gelten kann. Von *Salix*, *Populus*, Kiefern, Fichten, Tannen waren die Wurzeln dagegen nur an einzelnen Lokalitäten verpilzt.

Die Wurzelpilze bereiten den Bäumen (wenigstens im Mycelium-zustand) keinerlei Nachteil, sind dagegen als das alleinige Wasser-

und Bodennahrung aufnehmende Organ der Cupuliferen zu betrachten. (Verfasser bezeichnet diese Fremdernährung als Heterotrophie im Gegensatz zu den autotrophen Bäumen.)

In den Fällen, wo ein Zusammenhang der Mycelien unserer Wurzelpilze mit Fruchtkörpern erwiesen werden konnte, gehörten dieselben den Tuberaceen an. Bei der Frage nach der Spezies der Wurzelpilze wird man daher durch die gleichen anatomischen Befunde bei allen Mycorrhizen zunächst auf diese und die gleichfalls subterranen Hymenogastreen geführt. Freilich steht dem ubiquistischen Vorkommen der Wurzelpilzmycelien eine gleich allgemeine Verbreitung der genannten Fruchtkörper nicht gegenüber, doch würde damit die Zugehörigkeit der Wurzelpilze zu den Hypogäen nicht ausgeschlossen sein. Einmal sind nämlich die Hypogäen (Tuberaceen und Hymenogastreen) viel weiter verbreitet und häufiger als man gewöhnlich glaubt [es wird dies u. a. besonders ersichtlich sein aus einem von Dr. Hesse in Marburg verfassten Werke über die Hypogäen Deutschlands, das mündlicher Mitteilung zufolge in Kürze erscheinen dürfte. Herr Dr. H. sammelte von bisher in Deutschland selten angetroffenen Hypogäen: 10 Hymenogastreen, 8 Tuberaceen, von ganz neuen Arten: 6 Hymenogastreen, 2 Tuberaceen. Derselbe fand überall, wo er danach suchte, die Trüffelpilze verbreitet]. Ferner braucht die Anwesenheit des Myceliums eines Pilzes nicht immer notwendig auch das Auftreten seiner Früchte im Gefolge zu haben; vielmehr bleiben bei verschiedenen Pilzen die Mycelien lange Jahre steril und wachsen weiter ohne je Fruchtkörper zu bilden, wenn nicht gewisse äußere Bedingungen erfüllt werden. Jedenfalls sind weitere Versuche und Beobachtungen erforderlich, um die systematische Stellung des so wichtigen Wurzelpilzes der Cupuliferen zu eruieren.

F. Ludwig (Greiz).

Ueber die Bedeutung des Palmform-Stadiums in der Entwicklung von Rotatorien und Nematoden.

Von Dr. **Otto Zacharias.**

Es ist, meines Wissens, noch niemals mit Nachdruck darauf hingewiesen worden, dass Nematoden und Rotatorien in ihrer Embryogenese — zumal in den ersten Stadien derselben — einen merkwürdigen Parallelismus bekunden. Die Aehnlichkeit zwischen dem Embryo eines Rädertiers und dem eines Fadenwurms ist während der frühesten Entwicklungsphasen so groß, dass es unter Umständen schwer oder ganz unmöglich sein kann, mit Sicherheit anzugeben: ob ein Keimesstadium der einen oder der andern von beiden Würmerklassen zugehört.

Ich habe vor etwa Jahresfrist die Entwicklungsgeschichte der Philodinäen unter den Rotatorien genauer verfolgt [1]) und mich neuerdings in gleicher Weise mit der Embryologie eines viviparen Nematoden, der *Anguillula aceti* (*Leptodera oxophila* Schneid.) beschäftigt, so dass ich in der Lage bin, die eingangs ausgesprochene These (von dem ontogenetischen Parallelismus zwischen Rotatorien und Nematoden) durch ein näheres Eingehen auf die bezüglichen Thatsachen zu begründen.

Was zunächst den Furchungsvorgang betrifft, so habe ich an eben erst in den Uterus eingetretenen Eiern (bei lebenden *Leptodera*-Weibchen) beobachten können, dass die erste Teilung des Keimbläschens und die Gruppierung des Dotterplasmas um die beiden primären Furchungskerne zum Verwechseln genau so verläuft, wie bei den Philodinäen, nämlich so: dass der gesamte Ei-Inhalt zuerst in ein größeres und ein kleineres Teilstück zerfällt, wovon sich das letztere alsbald wieder teilt. Hierdurch wird unter Verkleinerung der bisher ungefurcht gebliebenen Eihälfte eine Umwachsung eben dieser, und somit die Bildung einer sogenannten Haubengastrula herbeigeführt. Ganz ebenso wie bei den Philodinäen lassen sich auch bei *Leptodera* in der Nähe des Blastoporus zwei kleinere abgerundete Furchungssegmente wahrnehmen, welche die Uranlage des Mesoderms darzustellen scheinen. Ich will das aber nur als Vermutung aussprechen. Zu stützen wüsste ich meine Diagnose nur durch Anführung der Thatsache, dass jene beiden Furchungssegmente völlig den „hochroten Zellen" gleichen, welche ich bei *Philodina roseola* ständig auftreten sah, und deren Bedeutung als Mesodermanlage wohl kaum in Zweifel zu ziehen sein wird, wenn man ihr weiteres Schicksal bei diesem Rädertier verfolgt.

Hauptsächlich ist es nun aber das bekannte Palmetten-Stadium, welches von Nematoden- und Rädertier-Embryonen in ganz gleicher Weise durchlaufen wird. Im optischen Längsschnitt betrachtet erinnert dasselbe an jene übliche Arabeskenform (Palmette), die so vielfach zur Ausschmückung von Tüchern und Teppichen verwandt wird. Der Ausdruck „Palmstadium" rührt von Meißner her, der damit eine geläufige Bezeichnung für die entsprechende embryonale Phase bei *Gordius aquaticus* aufbrachte.

Für den denkenden Naturforscher ist es nun keineswegs selbstverständlich, dass der langgestreckte drehrunde Körper des Fadenwurms ein Keimesstadium durchläuft, in welchem ein blasenartig aufgetriebenes Vorderende den Kopf, und ein verschmälertes Hinterteil den Rumpf, bezw. die Abdominalregion, darstellt. Ganz dieselbe Form des Embryos finden wir auch in der Entwicklung der Rotatorien vor. Dort ist das Aussehen des Keims noch etwas plumper, insofern

1) Zeitschr. f. w. Zoologie, XLI. Bd., Heft 2.

der Kopfteil im Verhältnis zum Rumpfe größer und massiger ist, als bei den Fadenwürmern. An trächtigen Exemplaren von *Rotifer vulgaris* kann man sich leicht von der Richtigkeit des Gesagten überzeugen. Dass übrigens das Palmstadium nicht bloß auf die Philodinäen beschränkt ist, geht aus den Abbildungen hervor, welche Salensky seiner Arbeit über die Embryonalentwicklung von *Brachionus urceolaris* beigegeben hat[1]).

Nach den bisher bekannt gewordenen Beobachtungen unterliegt es nicht dem geringsten Zweifel, dass jene eigentümliche Palmetten-Form in der Nematoden- und Rotatorienentwicklung permanent wiederkehrt, und es ist ein merkwürdiger Vorgang, wenn man sieht, wie sich der junge Fadenwurm, bezw. der junge *Rotifer*, allmählich aus jener plumpen Form durch Auswachsen des Rumpfteils (unter Verminderung der Kopfanschwellung) herausbildet. Auch bei *Cucullanus*, dessen Entwicklung so abweichend von derjenigen anderer Nematoden verläuft, ist das Palmformstadium noch deutlich erhalten.

Es fragt sich nunmehr, was das Auftreten einer so eigentümlichen Embryonalform in zwei Würmerklassen, deren erwachsene Repräsentanten sich so erheblich von einander unterscheiden, zu bedeuten hat. Wir wissen, dass annähernde Konformität in der Keimesentwicklung gemeinsame Abstammung von einem Urerzeuger, bezw. mehr oder weniger nahe phylogenetische Verwandtschaft bekundet. Das ist ein einfaches Korollarium aus den Fundamentalsätzen der modernen Entwicklungslehre. Auf grund jenes bei Rotatorien und Nematoden in gleicher Weise wiederkehrenden Palmformstadiums sind wir daher berechtigt, auf einen gemeinsamen, wenn auch sehr weit zurückliegenden Ursprung beider Würmergruppen zu schließen, so wenig wahrscheinlich dies auch klingen mag, wenn wir einen erwachsenen Nematoden mit einem *Rotifer* oder einem *Brachionus* vergleichen.

Es muss selbstverständlich bei Aufstellung solcher Genealogien große Vorsicht obwalten, wenn Prof. Du Bois-Reymond mit seinem bekannten Verdikt, dass derartigen Stammbäumen keine größere wissenschaftliche Bedeutung beizumessen sei, als denjenigen der homerischen Helden, nicht vollständig recht behalten soll. Aber auch bei der größten Vorsicht und bei thunlichst gewissenhafter Benutzung der vorhandenen Thatsachen wird keiner genealogischen Betrachtung der vorliegenden Art der naturphilosophische Beigeschmack fehlen, den die strengen Systematiker so stark perhorreszieren. Es liegt das in der Natur der Sache.

Gegenbaur hat in seinen „Grundzügen der vergleichenden Anatomie“ (2. Aufl. S. 157) die Meinung ausgesprochen, dass die Klasse der Nematelminthen „fast ohne alle nähere Verwandte dastehe“ und nur von Formen abgeleitet werden könne, welche eine noch tiefere Stufe einnehmen, als die gegenwärtig bekannten Plattwürmer.

1) Zeitschr. f. w. Zoologie, XXII. Bd., 1872.

Das klingt sehr hoffnungslos. Aber dem gegenüber können wir mit B. Hatschek geltend machen, dass eine Vergleichung des Körperquerschnitts von Rotatorien und Nematoden der Annahme einer nähern Verwandtschaft beider Würmergruppen zweifellos günstig ist. Insbesondere dürfen wir uns auf die ganz übereinstimmende Anordnung der Muskelfelder und der Exkretionskanäle berufen[1]). Wollte man hiergegen das Fehlen jeder Spur von Flimmercilien bei den Nematoden urgieren, so könnte man das Gewicht, welches ein solcher Einwand für den ersten Augenblick zu haben scheint, auf seinen wahren Wert zurückführen, indem man daran erinnert, dass wir in dem von Mecznikow entdeckten *Apsilus lentiformis* ein Rädertier vor uns haben, dessen Hauptmerkmal grade darin besteht, dass ihm jede Andeutung eines Wimperorgans abgeht.

Mit Anführung dieser Thatsachen wird der Boden für eine Vergleichung des Rotatorien- mit dem Nematodenorganismus schon etwas geebnet, und es wird infolge dessen möglich sein, noch einigen anderen Argumenten Gehör zu verschaffen, deren Geltendmachung darauf abzielt, eine wirkliche Verwandtschaft beider Würmerklassen wahrscheinlich zu machen.

Es wird sich dabei hauptsächlich um Beantwortung der Frage handeln, was denn jene unförmliche blasenartige Kopfanschwellung bedeute, die wir an dem Palmettenstadium der bezüglichen Embryonen kennen gelernt haben, und aus welcher der Rumpfteil des heranwachsenden Nematoden (bezw. *Rotifer*) seine Entstehung durch eine Art von kontinuierlicher Sprossung nimmt. Bei *Leptodera*-Embryonen habe ich an dem embryonalen Rumpfteil mit Hilfe einer ausgezeichneten Oelimmersion aus dem Atelier von E. Seitz (Wetzlar) auch Andeutungen einer oberflächlichen Segmentierung deutlichst erkannt. Die Spuren einer solchen verschwinden aber gänzlich, wenn die Abdominalregion im Wachstum fortschreitet. Letzteres scheint auf kosten des kolbigen Kopfendes zu geschehen, denn dieses verkleinert sich zusehends und wird schließlich zum definitiven Vorderteil des Nematoden-Körpers.

Wie erklären wir uns nun einen derartigen Entwicklungsverlauf? Gibt es, so müssen wir fragen, irgend eine Analogie innerhalb des Würmertypus, welche uns ein annähernd ähnliches Verhalten vor Augen stellt? Ich denke, ja. Und zwar ist es, wie mich dünkt, die Larve von *Polygordius*, welche uns zeigt, wie sich aus einem blasenförmigen Entwicklungsstadium, aus der frei lebenden *Trochophora*, durch Sprossung der Rumpf eines Wurmes hervorbildet, dessen Wachstum von Segment zu Segment (unter Verkleinerung der ursprünglich riesigen Kopfblase) fortschreitet. Das ist, meiner Ansicht nach, ganz der nämliche Vorgang, der uns in einem sehr verblichenen

1) Studien über Entwicklungsgeschichte der Anneliden, 1878, S. 101.

Bilde auch durch die Embryogenese der Nematoden und Rotatorien vorgeführt wird. Das kolbenartig angeschwollene Kopfende der Embryonen dieser Würmer würde sonach als das Homologon der Kopfblase der freilebenden *Polygordius*-Larven zu betrachten sein, und diese Auffassung erhält noch eine wesentliche Stütze durch die Wahrnehmung, dass in der Embryonalentwicklung der Rotatorien auch der Flimmerapparat lediglich im Bereiche dieser blasenartigen Anschwellung und zwar außerordentlich früh auftritt. Durch diesen Umstand scheint mir die Aehnlichkeit mit der *Trochophora*, welche (wie schon der von Hatschek gewählte Name besagt) gleichfalls Wimperkränze besitzt, noch frappanter zu werden.

Ich sehe in dem obigen Versuche, die merkwürdige Uebereinstimmung der ersten Embryonalstadien bei Nematoden und Rotatorien phylogenetisch zu erklären, nichts unwahrscheinliches oder erzwungenes. Das Palmformstadium erheischt eine morphologische Interpretation, und diese wird durch den Hinweis auf den Sprossungsvorgang an den *Polygordius*-Larven gegeben. Ein anderer Erklärungsversuch ist bisher von niemand versucht worden, und so möge der meinige so lange geduldet werden, bis die Unhaltbarkeit desselben durch die Aufbringung neuer Thatsachen ersichtlich wird.

Zum Schluss gestatte ich mir noch einige kurze Bemerkungen. Der oder jener Fachgenosse könnte vielleicht geneigt sein, dem Kopfkolben des Nematoden-Embryos nur eine physiologische (trophische), keine morphologische Bedeutung beizumessen, so zwar: dass in demselben lediglich Material zur Ernährung und zum Aufbau des embryonalen Rumpfteils aufgespeichert wäre. Diese Deutung wird indess, soviel ich urteilen kann, vollständig durch die Beobachtung von entsprechenden Stadien bei Rotatorien ausgeschlossen, weil hier die morphologische Wichtigkeit der betreffenden Region durch das Auftreten der Wimperkränze an derselben sich ganz von selbst ergibt.

Wenn es übrigens gestattet ist, wie aus Hatschek's umfassender Darlegung zur genüge erhellt, den Organismus der Rotatorien „als im wesentlichen der *Trochophora* gleich gebaut zu erachten", so muss es auch erlaubt sein, in der Keimesentwicklung der Rädertiere denjenigen Körperabschnitt des Embryos, an dem die Konturen des Flimmerapparats zuerst erscheinen, als einen morphologisch (nicht bloß trophisch) an der Entwicklung des Rotatorien-Organismus beteiligten anzusehen. Derselbe Schluss gilt auch für die Nematoden. Nach meiner Auffassung würden also die jetzt lebenden Fadenwürmer und Rädertiere auf eine gemeinsame Stammform von hohem zoologischem Alter zurückzuführen sein, welche einen blasenartigen Kopfteil mit Wimperkränzen und einen damit verbundenen langgestreckten Anhang (Rumpf, Schwanzende) besaß, also im wesentlichen den Bau

der Lovén'schen Larve zeigte. Der Mangel an Cilien, der für die jetzt lebenden Nematoden charakteristisch ist, würde hiernach für eine Rückbildung anzusehen sein, und möglicherweise noch bei irgend einer Spezies in der frühesten Embryonalentwicklung angetroffen werden können. Gelänge es, Flimmercilien an einem Nematodenkeim nachzuweisen, so würde das der stärkste Beweis für die nahe Verwandtschaft der Fadenwürmer und der Rädertiere sein.

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere.

5. Die schweineartigen Tiere (Suiden).

(Fortsetzung.)

In der Gruppe der Suiden mit angepasster Vereinfachung des Fußes stellt *Choerotherium* die älteste gut bekannte Form dar von unzweifelhalt schweineähnlicher Gestalt. Die ersten Knochenreste dieser von Ed. Lartet („Notice sur la Colline de Sanson", 1851, p. 32) benannten Gattung wurden gefunden im miocänen Lager zu Sanson (Gers) im niederpyrenäischen Becken. L. beschrieb drei Arten: *Ch. Dupuii, Ch. Nouleti* und *Ch. Sansoniense*, die erste nach einem Unterkiefer, die zweite nach einem Schädelstück mit Ober- und Unterkiefer, die dritte nach Kieferstücken; Abbildungen liegen der Beschreibung nicht bei, aber aus der Kennzeichnung des Gebisses der ersten Art ergibt sich, dass in jeder Kieferhälfte vorhanden waren 3 Schneidezähne, 1 Eckzahn, 4 Prämolaren und 3 Molaren; die letzteren waren ähnlich denen des Schweins, nur war ihre Krone aus weniger Höckern oder Warzen zusammengesetzt. Die beiden anderen Arten waren kleiner als die erste.

Gervais beschreibt (a. a. O. S. 185) diese Gattung unter dem Namen *Choeromorus* und gibt Abbildungen von Kieferstücken mit Zähnen von zwei neuen Arten, welche er nannte *Ch. mamillatus* und *Ch. simplex*. Beide Arten, deren Gestalt kleiner gewesen sein soll als die des Pekari, stammen aus den miocänen Süßwasser-Ablagerungen zu Sanson. Die erste Art hat ihren Namen von zwei kleinen Warzen (mamillae) am 3. Molarzahn, welche in der Mitte stehen je zwischen dem 1. und 2. Joch, und dem 2 Joch und dem Sporn (talon); G. zweifelt übrigens, ob dieses Vorkommen wirklich regelmäßig sei. Die zweite Art unterscheidet sich von der ersten nur durch das Fehlen jener kleinen Warzen. Auch G. hat hauptsächlich nur die Zähne in betracht gezogen, welche er von *Palaeochoerus* sehr wenig verschieden hält; von Gliederknochen erwähnt er nur das „osselet", das grader sei als bei den Schweinen, und den Oberarm, der in seiner Ellenbogengrube durchbohrt erscheine. Uebrigens bezweifelt G. die Selbständigkeit der Gattung *Choeromorus*, worin ihm Peters beistimmt.

Falconer (Palaeont. Memoirs I p. 149) errichtete auf dem Teile eines rechten Unterkiefers mit zwei Molaren aus den tertiären Hügeln des Muskundathales in Indien die Gattung *Tetraconodon*, deren Molaren — wie der Name andeuten soll — aus vier kegelförmigen Warzen bestehen. Die Struktur seiner Molaren verbindet es mit dem Flusspferd, dem Schweine und *Anthracotherium*; die Größe der *Tetraconodon magnum* genannten Art scheint nahezu die von *Hippopotamus* und vom indischen Rhinoceros erreicht zu haben. Später nannte F. das Tier *Choeroterium grandis*, nachdem er sich von der Uebereinstimmung der indischen Art mit der europäischen überzeugt hatte. Wie früher erwähnt, hält Lyddeker an dem Namen *Tetraconodon* fest, und er versetzt wahrscheinlich dasselbe Fossil, welches F. *Choerotherium* nannte, in die Familie der Entelodontiden.

Pictet („Supplément" p. 177) beschrieb vier Unterkieferstücke mit Molarzähnen aus Mauremont, welche er einer neuen Art, *Choeromorus helveticus*, zuschrieb; außerdem glaubte er einen, aus vier verwachsenen Knochen bestehenden Metacarpus (abgebildet Taf. XXV Fig. 12) einer Art des *Choeromorus* zuteilen zu können. Kowalevsky (a. a. O. S. 187) aber bestritt die Zugehörigkeit dieser Ueberreste zu *Choeromorus*, dagegen behauptet er S. 190 — gegen Gervais und Peters — dass die Selbständigkeit dieser Gattung über jeden Zweifel erhaben sei. Verschiedene Reste von *Choeromorus* (aus Sanson, Orléans und den älteren Kalken der Auvergne), welche Kowalevsky in vielen Sammlungen gesehen und von denen er Abgüsse genommen hat, haben ihn in stand gesetzt, den Vorder- und den Hinterfuß dieses Tieres vollständig zusammenzusetzen.

Wenn wir das Carpometacarpal- und Tarsometatarsal-Gelenk vom *Choerotherium* betrachten — sagt Kowalevsky (a. a. O. S. 190) — so finden wir, dass dieser Suide noch ganz typisch gebaute Füße hatte; alle Vorderzehen gelenken mit dem Carpus fast in derselben Weise wie beim *Hippopotamus*, d. h. wie in einem typischen Fuß; nur am Hinterfuße ist etwas schon eingebüßt worden: das Metatarsale II ist nur auf das Cuneiforme II beschränkt und hat seine Gelenkfläche an dem Cuneif. III verloren; das Metacarpale II aber, obwohl ziemlich verkürzt, gelenkt noch — wie im typischen Fuß — mittels einer kleinen Gelenkfläche mit dem Os magnum und stützt sich dabei auch auf die ganze untere Fläche des Trapezoideum. Die sich verdickenden Mittelzehen haben somit die Seitenzehen am Hinterfuße ganz, am Vorderfuße teilweise von ihren typischen Knochen verdrängt und einen Teil ihrer Stützfläche für sich eingenommen. In der folgenden Stufe (bei *Palaeochoerus*) wurde diese Verdrängung der Seitenzehen noch entschiedener. Die unteren Enden der Mittelfußknochen von *Choerotherium* zeigen eine große Verschiedenheit von den heutigen Suiden und etwas, was an altertümliche Formen erinnert: es ist nämlich die Vorderseite des untern Endes glatt, die Rolle für

das erste Zehenglied aber bleibt noch ganz auf die hintere (palmare) Seite der Metakarpalien beschränkt. Da der Hinterfuß immer mehr vereinfacht ist als der Vorderfuß, so besitzen die Metatarsalien eine sehr schwache Spur von einer Verlängerung dieser Rolle auf der Vorderseite (etwa in dem Grade wie bei *Anchitherium*). Somit besteht in der Familie der Suiden dasselbe Merkmal wie bei *Gelocus*, *Hyaemoschus* und *Anchitherium*, sowie — ohne Ausnahme — bei allen ausgestorbenen Typen; bei allen drei Gruppen greift, mit einer bedeutenden Vereinfachung des Fußes, die Rolle auch auf die Vorderseite des untern Endes der Mittelfußknochen über.

Da K. bei *Choerotherium* schon einen ersten Schritt zur angepassten Vereinfachung des Fußes in dem Umstande findet, dass das sich vergrößernde Metacarpale und Metatarsale III fast das ganze Os magnum und Cuneiforme III eingenommen haben — das Metac. und Metat. II von denselben verdrängend — so bezeichnet er diese Form als die erste Stufe der angepassten Gruppe der Suiden. Da die Entwicklung der Suiden überhaupt viel langsamer geschieht als die der Halbmondzähner, so ist auch diese erste Form in einer spätern Periode aufgetreten als bei den ersten, im Fuße vereinfachten Halbmondzähnern. Diese angepasste Vereinfachung im Fuße der Suiden, welche erst im Untermiocän anfängt, hat selbst in der Gegenwart ihren Gipfel noch nicht erreicht.

Als zweite Stufe der angepassten Gruppe der Suiden bezeichnet K. die Gattung *Palaeochoerus* Pom. (*Hyotherium* Herm. v. Meyer). Die Ueberreste dieser Gattung wurden in den miocänen Schichten der Auvergne (zu Langy und Pérignat) aufgefunden und zuerst von Pomel (Catalogue p. 85) beschrieben. Das Gebiss ist ein vollständiges Schweinegebiss, die Füße haben vier Zehen, der Kopf ist kurz für einen Suiden. P. unterschied vier Arten: *Pal. major* (der um ein gutes Drittel kleiner war als das heutige Wildschwein), *P. Waterhousii*, *P. typus* und *P. suillus*, die — abgesehen von der größern Gestalt des ersten — nur geringe Verschiedenheiten zeigen.

Gervais (a. a. O. S. 182) stellte *Palaeochoerus* mit *Choeromorus* oder *Choerotherium* unter die Gattung *Hyotherium*. Dieser Name[1]) wurde von Herm. v. Meyer („Die fossilen Zähne und Knochen von Georgensgmünd in Bayern", 1834, S. 43) eingeführt; er bezeichnet dieselbe Gattung, welche Pomel *Palaeochoerus* genannt hat.

Aus der Untersuchung eines Unterkieferstückes mit Backenzähnen, die Meyer dem *Hyotherium Soemmeringii* zuschrieb, ergibt sich, dass das Tier wenigstens sechs Backenzähne in einer Reihe hinter einander besessen hatte. In Struktur glichen sie keiner von den lebenden Schweinegattungen vollkommen; die größte Aehnlichkeit besteht mit den Molaren von *Babirussa*, von dem sich aber das fossile Tier

1) Von ὗς, ὑός und θηρίον — Schweinstier.

auffallend unterscheidet, nicht bloß durch die Struktur der Prämolaren, sondern hauptsächlich dadurch, dass es einen Prämolarzahn mehr besaß. Man rechnet auch das früher erwähnte *Choeropotamus Meissneri* zur Gattung *Hyotherium*. Außer diesen beiden Arten errichtete M. später noch eine dritte, *Hyotherium medium* genannt, auf Backen- und Schneidezähnen von Ober- und Unterkiefern, sowie auf dem Sprungbein aus dem Tertiärbecken von Weisenau bei Mainz (Neues Jahrb. von Leonhard und Bronn, 1843 S. 385 u. 1846 S. 466).

G. F. Jäger (Fossile Säugetiere Württemberg's, 1839, II, S. 76) beschrieb einen Molar- und einen Prämolarzahn, die bei dem Sigmaringischen Dorfe Langen-Enslingen an einem Bergabhange gefunden wurden, wo sich die Molasse anzulehnen beginnt; sie sollen den entsprechenden Zähnen von *Sus babirussa* gleichen, aber größer sein. J. schrieb sie einem schweineartigen Tiere zu, das er *Hyotherium sidero-molassicum majus* nannte. Ganz dieselbe Form zeigte ein kleinerer verletzter Molarzahn der linken Seite, den Jäger dem *Hyotherium sidero-molassicum minus* zuerkannte.

Auch das von Oskar Fraas („Die Fauna von Steinheim", 1870, S. 22) beschriebene Unterkieferstück mit 3 Molaren, 3 Prämolaren und 3 Schneidezähnen, von denen die Molaren und die Schneidezähne schweineartig waren, gehört wohl dem *Hyotherium* an, obwohl es F. einem *Choeropotamus Steinheimensis* zuschrieb.

Karl F. Peters („Zur Kenntnis der Wirbeltiere aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark im 19. Bd., 1868, der Denkschr. der k. Akad. d. Wiss. in Wien) hat die Gattung *Hyotherium* Meyer ausgedehnt auf die Gattungen *Choerotherium* Lartet, *Choeromorus* Gervais, *Palaeochoerus* Pomel, und er hat ihr auch untergeordnet *Anthracotherium minutum* Cuv. — was auch Gervais (a. a. O. S. 187) gethan hat, der außerdem noch *Anthracotherium Gergovianum* Croizet der Gattung *Hyotherium* anschließt. Peters beschrieb nach Ober- und Unterkieferstücken mit wohlerhaltenen Zähnen und einigen Gliederknochen aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark die Art *Hyotherium Soemmeringii* [1]) H. v. Meyer, mit der er übereinstimmend hält *Palaeochoerus major* Pom., *Choerotherium Sansoniense* Lart., *Choeromorus mamillatus* Gerv. und die von Blainville beschriebenen Arten *Sus antediluvianus* de l'Orléanais, *Sus choerotherium* de Sanson und *Choeropotamus* (?) de l'Orléanais (Avaray); außerdem erkannte P. an als selbständige Arten: *H. Meissneri* = *Choeromorus simplex* Gerv. und *Palaeochoerus typus* Pom., *H. typus* = *Palaeochoerus typus* Pom., *H. Cuvieri* = *Anthracotherium minutum* Cuv.

1) Die erste Mitteilung über die in Eibiswald gefundenen Ueberreste der so benannten Art hat Ed. Süeß gemacht in der Sitzung der k. k. geolog. Reichsanstalt zu Wien am 15. Januar 1867 (Verhandlungen, 1867, S. 7).

und *H. medium* H. v. Meyer. Nach seiner Zahnformel $\frac{3}{3}$ (?), $\frac{1}{1}$, $\frac{4}{4}$, $\frac{3}{3}$, schließt sich *Hyotherium* inbetreff des Zahlen-Verhältnisses der Bezahnung an die echten Schweine der nördlichen alten Welt an, von denen es sich aber in seiner Zahnform wesentlich unterscheidet. Die Schneidezähne sind von denen der lebenden Schweinearten nur wenig verschieden, der Eckzahn des männlichen Unterkiefers ist ein schlanker, unregelmäßig vierseitiger Hauer, der aus der Ebene viel weniger ausweicht als die Eckzähne der gegenwärtigen Schweine. Die Prämolaren des Oberkiefers zeigen einen allmählichen Uebergang vom Prämolartypus der Fleischfresser zum Molartypus der Pflanzenfresser. Der 1. (hinterste) Prämolarzahn hatte schon ganz das Ansehen eines Molaren mit vierseitiger Krone und quergestellten Höckerreihen; er ist dreiwurzelig. Von den Prämolaren des Unterkiefers hatte der 4. (vorderste) das Merkmal eines Fleischfresser-Lückenzahnes, der 3. und 2. stellen den eigentlichen Typus der Vordermahlzähne dieses Tieres dar, der 1. (hinterste) hat seinen Sporn (Talon) zum Range eines Gratgipfels erhoben, der sich in der geschlossenen Zahnreihe nicht zu junger Weibchen wie ein Gebirgskamm ausnimmt, den Gipfel dieses Zahnes mit dem vordern Höckerpaar des ersten Molaren verbindend. Von den Molaren des Unterkiefers ist der erste und zweite einwurzelig; ihre vier Hügel sind niedrig, die Vorderhügel aber stärker als die Hinterhügel, die von jenen durch ein tiefes Querthal getrennt sind, aus dessen Mitte sich ein sie verbindender breiter Zwischenhöcker erhebt. Der dritte fünfwurzelige Molarzahn ist ausgezeichnet durch seine zahlreich entwickelten Höcker, die mit jungen Zähnen vom Wildschwein zum verwundern übereinstimmen; die Nebenhöcker desselben sind stärker entwickelt, und der ungemein mächtige Sporn (Talon) verändert die Form der Krone, die einem unregelmäßigen Dreiecke gleicht. An den Molaren des Oberkiefers treten die einzelnen Hügelpaare weniger als solche, denn als Massenerhebung hervor; in Uebereinstimmung damit sind auch die Zwischenhöcker schwach entwickelt und, ohne abgerieben zu sein — im Vergleich zu denen der Unterkiefermolaren — wie verstrichen. Der Sporn (Talon) des sechswurzeligen dritten Molarzahnes ist weniger ausgedehnt und weniger höckerig als des dritten im Unterkiefer.

Von Gliederknochen beschrieb Peters den größten Teil des Ellenbogengelenkes vom rechten Oberarm; die innere breitere Abteilung der Rolle habe eine verhältnismäßig weit größere Breite, eine viel geringere Wölbung und demzufolge eine geringere Ausdehnung nach abwärts als bei *Dicotyles* und *Sus*. Nach einigen Knochen vom Hinterfuß, welche mit einander vollkommen gelenken, urtheilt P., dass der Mitelfuß aus getrennten Metatarsen gebildet sei, also

keineswegs die bei *Dicotyles* so ausgezeichnete Verschmelzung zeigt. Der vorliegende Rest des Mittelfußes lässt sich nur den schlanksten Gliedermaßen von *Sus* beiordnen; in Uebereinstimmung damit steht die schlanke Beschaffenheit des Zehenknochens. Das Sprungbein trägt den allgemeinen Charakter der Schweinefamilie ziemlich unvermischt an sich; die Rollgelenke sind durch scharfe Konvexitäten und tiefe Rinnen nicht minder ausgezeichnet, wie das Mittelfuß-Zehengelenk; selbst die hintere, mit dem Fersenbeine gelenkende Fläche hat eine ziemlich tiefe Rinne. Dagegen sind die beiden Konvexflächen (für das Kahn- und Würfelbein) sanft gerundet, ohne Leistenbildung, sowie durch eine mäßig tiefe, durchaus rundliche Rinne von einander getrennt, worin eine wesentliche Abweichung vom Suidentypus (und vom Flusspferd) erkannt werden möge. Entsprechend dem schlanken Bau des ganzen Fußes ist der Längendurchmesser im Verhältnis zur Quere groß zu nennen. Noch eine Eigentümlichkeit liegt darin, dass das Sprung-Schienenbein, entsprechend dem Charakter der Rollgelenke dieses Tieres, an der innern Seite des Sprungbeines eine sehr schmale Fläche für sich in Anspruch nimmt. Das vom Schienbein erhaltene Stück zeigt stark ausgetiefte Rollgruben und einen ziemlich langen, aber flächenarmen Stielfortsatz. Die beschriebenen Knochenreste sind durch gute Abbildungen erläutert.

Ueber die systematische Stellung von *Hyotherium* spricht sich Peters dahin aus, dass es eine jener fossilen Sippen sei, welche im innigsten Anschlusse an *Sus*, zunächst an *S. scrofa* und *S. penicillatus*, einerseits den Uebergang der Schweine der alten Welt zu dem abgeschlossenen amerikanischen Typus *Dicotyles*, anderseits zu den pflanzenfressenden Dickhäutern vermitteln hilft, wie sie in der jetzt lebenden Tierwelt, viel reichlicher aber in den einzelnen Tiergruppen der Tertiärzeit gegeben sind.

Kowalevsky (a. a. O. S. 191) erklärt — im Gegensatze zu Peters — das Gebiss von *Palaeochoerus* (welcher Gattung er *Hyotherium* gleichstellt) für so schweineähnlich, dass man auf dieses allein schwerlich berechtigt wäre, eine selbständige Gattung zu gründen; die unteren Prämolaren sind etwas schneidender als bei *Sus*, die Kiefer kurz, nicht zur langen Schnauze ausgezogen; deswegen besteht auch keine Barre (Zahnlücke zwischen Eck- und vorderstem Prämolarzahn); die Eckzähne sind sehr klein. Die Füße erscheinen durchaus schweineähnlich gebaut; wenn wir aber seine Carpometacarpal- und Tarsometatarsalgelenke genau mit dem des Schweines vergleichen, so finden wir einen Unterschied, der im Sinne der Entwicklung von großer Wichtigkeit sei. Die zwei mittleren Metacarpalien und Metatarsalien (III und IV) sind bedeutend vergrößert, aber sie bleiben doch den typischen Verhältnissen nahezu treu. Das Metacarpale III gelenkt bloß mit dem Os magnum; obwohl sein stark in die Höhe wachsender radialer Rand das Metac. II von dem Os magnum

ausschließt, so ist es doch nur auf sein typisches Os magnum beschränkt und lässt das ganze Trapezoideum für die zweite Zehe. Wenn man — K. erläutert dies durch Abbildungen — *Choerotherium* mit *Palaeochoerus* vergleicht, so sieht man den radialen obern Rand des Metac. III verändert: er hat, indem er in die Höhe gewachsen ist, das Metac. II von dem Os magnum abgetrennt; manchmal stößt er vielleicht selbst an den Rand des Trapezoideum. Genau dasselbe sehen wir am Hinterfuße: das Metatarsale III ist nur auf das Cuneiforme III beschränkt und es lässt das ganze Cuneif. II die 2. Zehe tragen; die typische Gelenkung des Metat. II mit dem Cuneif. III ist schon unterbrochen.

Noch einen weitern Schritt hat aber der *Palaeochoerus* über das *Choerotherium* hinaus gethan: die unteren Enden des Mittelfußes sind nicht mehr glatt, sondern sie haben eine starke Rolle, welche das ganze Unterende umzingelt; dem entsprechend sind auch die oberen Flächen der ersten Zehenglieder verändert: sie haben eine tiefe Rinne, die über ihre ganze obere Fläche sich erstreckt, während bei *Choerotherium* die Rinne — der beschränkten Rolle entsprechend — nur auf die untere (Palmar-) Seite der untern Fläche des Zehengliedes beschränkt ist. Dieses Auftreten der Gelenkrolle für die Zehenglieder ist auf die bedeutende Verkürzung der Seitenzehen gefolgt, die von nun an sehr unvollständig den Boden berühren; als Ersatz für diese Verkürzung tritt die Gelenkrolle auf, welche eine festere Gelenkverbindung sichert mit den ersten Zehengliedern.

Offenbar ist Kowalevsky durch ein reicheres und vollständigeres Material von Fußknochen berechtigt die Gattungsselbständigkeit von *Choerotherium* neben *Hyotherium* oder *Palaeochoerus*[1]) zu behaupten, während Peters, hauptsächlich gestützt auf das Gebiss, diese beiden und noch mehrere andere Gattungen zu einer einzigen vereinigte, womit allerdings die Uebersicht erleichtert wird. Der Unterschied in den systematischen Anschauungen von Peters und Kowalevsky erklärt sich durch die Verschiedenheit der ihrer Systematik zugrunde liegenden Organe: dort das Gebiss, hier der Fuß.

Gaudry (a. a. O. S. 71), der den Vorschlag von Peters erwähnt: die Gattungen *Hyotherium* und *Palaeochoerus* zu vereinigen, hält doch einen Unterschied fest zwischen diesen beiden Gattungen; er kennzeichnet das Gebiss von *Palaeochoerus* durch die weniger unbestimmten und mehr umschriebenen Höcker, sowie die Hinneigung zu den Pekaris der neuen Welt, während *Hyotherium* sich mehr den Schweinen der alten Welt zuneigt; außerdem unterscheiden sich die Zähne von *Palaeochorus* durch ihren größern Querdurchmesser; doch erwähnt G. *Palaeochoerus*-Zähne (wahrscheinlich von *P. suillus* Pom.)

1) Es dürfte sich empfehlen den Gattungsnamen *Palaeochorus* fallen zu lassen, weil er zugleich Name einer Art der Gattung *Sus* ist.

aus den Sanden von Orléans, welche eben so verlängert sind wie bei *Hyotherium*.

Eine neue Art, *Hyotherium sindiniense*, hat Lydekker (Siwalik and Narbada bunodont Suina, 1884, p. 61) errichtet auf zwei Unterkiefer-Molaren aus den unteren Siwaliks von Sind; sie sollen denen von *H. Soemmeringii* ähnlich sein.

Neben der Stammlinie der angepassten Gruppe der Suiden kommen im mittlern Miocän die Ueberreste eines schweineartigen Tieres vor, welche anfangs von Nicolet — bezüglich der von ihm gefundenen Backen- und Schneidezähne aus dem Tertiär von La-Chaux-de-fonds —, sowie von Lartet und Blainville — bezüglich der Kieferreste mit Zähnen aus Sanson und Nanterre — dem *Lophiodon* zugeschrieben wurden. Allein Herm. v. Meyer, der die Zähne von La Chaux-de-fonds untersucht und mit denen von Sanson und Nanterre verglichen hatte, erklärt (Neues Jahrb. von Leonhard und Bronn, 1846, S. 165): die hinteren Backenzähne des Ober- und Unterkiefers besitzen einfachere parallele Querkämme, der hintere Ansatz des letzten obern und untern Backenzahnes gleicht auffallend *Hyotherium* und nähert sich also mehr den schweineartigen Tieren, als dem wirklichen *Lophiodon*, dessen letztem obern Backenzahne, der überhaupt kleiner sei, der Ansatz (Talon) fehlt; im untern Backenzahne ist der Ansatz kürzer und anders gestaltet; in den hinteren oberen Backenzähnen sind die Querkämme durchaus auf der ganzen Breite der Zahnkrone vollkommen getrennt, also auch an der Außenseite, wo sie nur zwei Spitzen darbieten, während in *Lophiodon* die Außenseite geschlossen ist und sich überdies durch eine Reihe von drei deutlich entwickelten Spitzen auszeichnet. Die vorderen oberen Backenzähne sind in beiden Tieren ebenfalls merklich verschieden; dasselbe gilt auch von den Schneidezähnen, so dass eine durchgängige Abweichung besteht, welche M. bestimmten, die Dickhäuter von La-Chaux-de-fonds unter dem Namen *Listriodon* [1]) von dem wirklichen *Lophiodon* zu trennen und der Art die Benennung *L. splendens* zu geben.

Gervais (a. a. O. S. 200) gibt von *Listriodon* die Zahnformel an: $\frac{3}{3}$ zangenförmige Schneidezähne, $\frac{1}{1}$ vorragender Eckzahn, $\frac{7}{6}$ Backenzähne. Die Schädelform ist im allgemeinen ziemlich ähnlich der des Wildschweins. Die Zahl und Anordnung der Zehen ist noch zweifelhaft, ebenso wie die Form des Sprungbeins und des Oberschenkels; man vermutet, dass ihre Merkmale die nämlichen seien wie bei den Suiden.

Oskar Fraas („Fauna von Steinheim“ S. 24) erwähnt aus den Steinheimer Funden einen letzten Molarzahn des Unterkiefers, den er dem *Listriodon splendens* zuschrieb; das ganz Eigentümliche der

1) Der Name — von λίστρον Schaufel und ὀδούς Zahn — weist hin auf die schaufelförmigen Schneidezähne.

Listriodon-Zähne sei der schiefe Steg, der von einem Querhügel der Molaren zum andern über das Thal hinüberführt.

Lydekker (a. a. O. S. 66) beschrieb drei Molaren aus den Siwaliks von Pendschab, die er zwei neuen, übrigens mit der europäischen Form sehr ähnlichen Arten zuweist: *L. pentapotamiae* und *L. Theobaldi*.

Kowalevsky, der die Ueberreste von *Listriodon* teils nach den Originalen (aus Simorrn bei Sansan stammend) im Londoner Museum, teils nach Stücken aus der Molasse von La-Chaux-de-fonds untersucht hat, erklärt (a. a. O. S. 258) *Listriodon* nach dem Schädel und der ganzen Gestalt für einen vollständigen Suiden, obwohl seine Bezahnung so eigentümlich ist, dass man auf den ersten Blick fast gar nichts schweineähnliches darin erblicken könne. Auf der Krone der oberen und unteren Molaren sind nämlich derartige Querkämme ausgebildet, dass die meisten Paläontologen diese Zähne gewöhnlich mit den jochförmigen Zähnen des Tapirs verglichen haben. Die Betrachtung der ganzen Bezahnung ergebe aber, dass bei *Listriodon* nur die zwei unteren Molaren (Mol. I und II) den Tapirzähnen ähnlich sind, obwohl diese Aehnlichkeit in keinem Falle im Sinne einer Verwandtschaft aufzufassen sei, die gar nicht bestehe, weil beide Tiere ganz verschiedenen Entwicklungsreihen angehören, welche unzweifelhaft — seit der Spaltung der Urhuftiere in Paar- und Unpaarhufer — ganz verschiedene Bahnen verfolgen. Die Aufstellung solcher Verwandtschaften, die nur auf ein unbedeutendes äußeres Merkmal gestützt sind, sei die traurige Erbschaft, die uns die rein beschreibende Richtung der Naturwissenschaften hinterlassen habe und von der wir uns noch lange nicht befreien werden. Der ganze Bau des Schädels, fast die ganze Bezahnung spreche entschieden gegen irgendwelche Verwandtschaften mit dem Tapir. Der beschreibenden Richtung genüge es aber, auch ein paar Höcker ähnlich zu finden, um gleich darauf Verwandtschaften aufzustellen, ohne jegliche Berücksichtigung, dass alle anderen Merkmale einer solchen widersprechen. Die Hervorhebung von nichtssagenden äußerlichen Aehnlichkeiten und die Vernachlässigung der wahren Uebereinstimmungen, das sei es hauptsächlich, was den Fortschritt der Paläontologie der Säugetiere bis auf die jüngste Zeit so sehr gehemmt habe [1]).

1) Obwohl die letzten Bemerkungen Kowalevsky's streng genommen nicht mehr zur Sache gehören, so konnte ich mich doch nicht entschließen sie — im unmittelbaren Anschlusse an eine vielgedeutete paläontologische Form — hier auszulassen, weil ihre Wahrheit unverkennbar ist angesichts der so außerordentlich schwankenden Urteile über die Verwandtschaften und Aehnlichkeiten schweineartiger Formen. Die reformatorischen Bestrebungen von K. auf dem Gebiete der Paläontologie, die einen so viel versprechenden Anfang genommen haben, sind leider durch seinen frühzeitigen Tod unterbrochen worden. Ref.

M. Wilckens (Wien).

(Fortsetzung folgt.)

Andreas Vesal.

Von Lic. theol. Dr. med. hon. **Henri Tollin**,
Prediger in Magdeburg.

§. 1. Von einem Zeitgenossen Luther's wird erzählt, er habe sich anheischig gemacht, mit verbundenen Augen jeden menschlichen Knochen, den man ihm vorhalten möchte, zu unterscheiden. Der Berichterstatter nennt das eine bewundernswerte Probe anatomischer Wissenschaft. Zur Beglaubigung führt er die Erzählung ein mit den Worten: „Ich habe Vesal in Paris gesehen".

Wer ist der Berichterstatter? Es ist jene berühmte Sammlung pikanter Mitteilungen aus den Salons, welche den Namen trägt Thuana. Alles darin wird auf den ausgezeichneten Geschichtsschreiber und Parlamentspräsidenten Jac. Aug. de Thou zu Paris, der sich in seinen lateinischen Schriften Thuanus nennt, zurückgeführt. Allein Thuanus starb am 17. Mai 1617. Die Thuana erschienen 1669. Die beste Ausgabe, die wir benutzten (I, S. 57), ist die von des Maizeaux (1740). Nun aber wurde Jac. Aug. de Thou in Paris erst 9. Oktober 1553 geboren und Vesal verließ Paris auf Nimmerwiedersehen spätestens 1537. Die einleitenden Worte (J'ai vu Vésale à Paris), welche der Erzählung die Farbe der Augenzeugenschaft geben sollten, schwächen sie. — Se non è vero, è ben trovato. Wer will beweisen, dass es nicht wahr gewesen sein könne?

Allgemeiner geglaubt, unwahrscheinlicher, nicht gradezu unmöglich aber ist die Erzählung über die Ursache von Vesal's Pilgerfahrt nach Jerusalem. Ein spanischer Grande — nach anderen eine Donna — den Vesal in Kur gehabt, starb. Vesal hielt ihn für tot. Er erbat sich die Erlaubnis der Sektion. Da schlug dem Toten das Herz. Den Mörder wollte die Inquisition hinrichten. Der König begnadigte ihn zu einer Wallfahrt nach Jerusalem.

Wie die erstgedachte Erzählung uns des Niederländers bewundernswerthe Kenntnis des menschlichen Gliederbaues, so sollte die letztere jenen leidenschaftlichen Durst schildern, seine anatomische Kenntnis zu erweitern. Haller (Bibl. anatom. I. 186) glaubt an die Geschichte, Boerhave, Albinus. Allein in Spanien war die Zeit nicht, wo sich Granden sezieren ließen. Der Mann, welcher einen Verbrecher vivisezierte, war in Italien Faloppi, Vesal's Widersacher.

Den niederländischen Zergliederer hat man angeklagt, wo seine Medizin und sein Messer sich fern genug gehalten hatten. Eine Ursache hat uns De Thou erzählt, aber diesmal nicht der posthume Salondichter, sondern der lebende Geschichtsschreiber. Beim Jahre 1548 meldet er den Fall (Historiar. I. fol. 164 B.). Andreas Vesal, ein höchst gelehrter und scharfsinniger Arzt, sagt er, habe Tag und Stunde und fast Minute (ac paene momentum) des Todes eines

gewissen Buranus vorhergesagt: und zu Stunde und Minute, die Vesal vorhergesagt, sei der Mann gestorben. Zwischen der Weissagung und dem Eintreffen muss geraume Zeit gelegen haben: sonst wäre das nicht etwas so merkwürdiges gewesen, um in einer Weltgeschichte niedergeschrieben zu werden. Ob es aber auf einer scharfsinnigen ärztlichen Diagnose, auf lebhafter Einschüchterung [1]), oder auf zufällig eintreffender astrologischer Vorhersagung [2]) beruhte, lässt sich, die Richtigkeit der Thatsache zugegeben, heute nicht feststellen.

Auch diese Sage also spiegelt uns nur den Eindruck wieder, den Vesal's Erscheinung in der Weltgeschichte zurückließ, ohne eine bestimmte Seite seiner Praxis klar zu stellen. In allen drei Erzählungen aber tritt Vesal als ein Mann auf, dessen Wirksamkeit an das Wunderbare grenzte. Demselben Gedanken will auch wohl Harvey Ausdruck geben, wenn er seinen Wegebahner den Göttlichen nennt [3]).

Das Leben Vesal's hat durch den Herausgeber seiner Gesamtwerke [4]) das Dauer-Gepräge erhalten, wie Harvey's Leben durch den anonymen Vorredner zur Prachtausgabe von 1766. Und doch bedarf die Albinus-Biographie Vesal's gradeso der Richtigstellung, wie Lawrence's Leben William Harvey's [5]). Burggraeve [6]) hat das versäumt. Er geht keinen Schritt über Albinus hinaus. Unparteiische Prüfung der Quellen ist es, was auch in der Geschichte sich allein im stande zeigt, fabulierende Ansätze zu beseitigen, welche, wenn sie geistreich klingen, als unumstößliche Dogmen von einem Katheder zum andern weiter gesprochen werden.

§. 2. Andreas Vesal meldet uns [7]), dass seine Vorfahren, deren Grabdenkmäler er in Nymwegen und Wesel zu finden sich freute, den Familiennamen Witing geführt, ursprünglich zu Wesel [8])

---

1) Wie bei Papst Paul V. Erst als seine Verwandten alle Astronomen Roms zusammenriefen und diese aussagten, der böse Einfluss der Gestirne sei vorüber, wich sein Tiefsinn (s. Bianchi Giovini, Biogr. di Fra Paolo Sarpi I. 202).

2) Auch seinen beiden Studien-Kameraden Servet und Jean Thibault waren mehrere solche astrologisch-meteorologisch merkwürdige Voraussagungen geglückt.

3) Vgl. meine Abhandlung über Harvey in Virchow's Archiv. 1880. Bd. 81. S. 119.

4) Herrmann, Boerhave et Bernh. Siegfr. Albini, Lugd. Batav. 1725 fol. T. I. Praefatio qua et vita auctoris continetur.

5) S. meine kritische Bemerkungen in Pflüger's Archiv 1882. Bd. 28. S. 589 fg.

6) Etude sur André Vésale. Gand 1841. 438 Seiten. Ihm folgt Haeser, Gesch. der Medizin. Jena 1881. II. Bd. 3. Ausg. S. 30—48.

7) De radice Chynae. 1537. Lugdun. p. 281 sq.

8) Dass er drei Wiesel, niederländisch Wezel in sein Wappen aufnahm — de corporis humani fabrica — war eine naheliegende Spielerei.

im ehemaligen Herzogtum Clewe gewohnt haben und durch vier Generationen Aerzte gewesen sind. Daraus hat sich in einige medizinische Geschichtswerke der Irrtum verbreitet, als wäre Andreas, in Wesel geboren, Deutscher. Schon des Andreas Urgroßvater aber, Peter's Sohn, Johannes Witing, hat sich Johannes de Wesalia genannt, da er 1429 Wesel verlassen hatte. Leidenschaftlicher Handschriftensammler, Leibarzt Kaiser Maximilian's, Lehrer, Professor und Rektor an der Universität Löwen, starb er 1472. Des Johannes Witing de Wesalia Sohn, Eberhard de Wesalia, des berühmten Anatomen Großvater, schrieb einen Kommentar über die Aphorismen des Hippokrates, sein erstes Buch aber über des Rhazes neuntes Buch ad Almansorem. Es bereitete dem Andreas Freude, auch über denselben Gegenstand sein erstes Buch herausgeben zu können wie sein Großvater, auch zweimal auf derselben Universität zu studieren, wo sein Urgroßvater als Rektor gewirkt hatte. Des Eberhard Sohn, unseres Andreas Vater, Andreas de Wesalia, Verfasser einer Schrift in quartam Fen Avicennae, war Hofapotheker der Tante des fünften Karl, der Statthalterin der Niederlande, Prinzessin Margarete und nachher des Kaisers selbst. Nennt ihn doch unser Vesal in der Widmung seiner Hauptschrift an Karl V. den kaiserlichen Hofapotheker. Auch unseres Vesal Bruder Franz, früher Jurist, dann Arzt, früh verstorben, ist bekannt durch Veröffentlichung von De Chynae radice seines Bruders Andreas mit einer von Franz geschriebenen Widmung an Herzog Cosmo Medici von Toskana, aus Ferrara, tertio Idus Augusti 1546 gezeichnet.

Dass Andreas Vesal 1514 geboren ist [1]), erhellt aus der Widmung seiner Hauptschrift an Kaiser Karl V. Dort sagt er im Jahre 1542, er sei nun 28 Jahre alt. Und auch sein Bildnis vor de humani corporis fabrica trägt die Unterschrift: im 28. Lebensjahre 1542 [2]).

Sein Vater, der Hofapotheker des Kaisers, suchte des Sohnes Laufbahn zu Wissenschaft und Ehren zu ebnen. Die 1538 erschienenen 6 anatomischen Tafeln des Andreas überreicht der Vater (aliquando intuendas obtulit) seinem kaiserlichen Herrn, und berichtet dem Sohne, der Kaiser habe sie mit sichtlichem Vergnügen (cum voluptate) betrachtet: eine erfreuliche Thatsache, auf die der Sohn sich in der Widmung des Werkes von dem menschlichen Körperbau zurückbezieht.

Dennoch nennt er als den, der ihm das Studium ermöglicht habe,

---

1) Athenae Rauricae 232 geben an 1500. Gemeinhin nennt man 31. Dez. 1514. Andere den 30. April 1513. Rob. Willis: Harvey 1878 p. 61 nennt 1512.

2) Daneben das Motto Ocyus, jucunde et tuto.

(mihi autor exstiteris) nicht seinen Vater, sondern den Leibarzt Kaiser Karl V., Dr. Nicolas Florenas [1]). Ihm als seinem Herrn und Beschützer widmet er seine Erstlingsschrift, die Paraphrase des Rhazes (1537), ihm seine Abhandlung vom Aderlass (1. Januar 1539). In der erstern Widmung ehrt er ihn als einen in der Philosophie selten, ja fast unerhört bewanderten, gelehrten und bewährten (peritissimus) Arzt, der durch seine reiche und herrliche Begabung die Feinde der edlen Hippokratischen Kunst in Schranken halte, und der ihm sowohl zu den besseren Wissenschaften als insbesondere zum Studium der Medizin den mächtigsten Antrieb gegeben habe. Diesem Vorspiel (hoc meorum studiorum praeludium) schloss Vesal zwei Jahre später jene Epistel an, in welcher er dem Florenas schreibt (S. 3 ff.): „Du allein von allen bist es immer gewesen, dem ich nicht nur, was irgend in mir an Gelehrsamkeit oder sonstiger Geschicklichkeit ist, schulde, sondern dem eine solche Fülle von Verdiensten (meritorum magnitudo) um mein Leben zusteht, dass, wenn jemand über Einnahmen und Ausgaben eine spezielle Rechnung fordern wollte, mein Name aus deinem Tagebuch (e diario tuo) kaum auszulöschen wäre, so dass ich dich mehr noch als einen Vater, denn als einen Freund schätzen muss."

Bei den Kennern der Werke Vesal's unterliegt es keinem Zweifel, dass Andreas in Brüssel geboren ist; denn er nennt sich Bruxellensis, wie oftmals, so gleich auf dem Titel und im Nachwort seiner ersten Schrift (Paraphrasis Rhazes 1537). Ganz in der Nähe von Brüssel liegt Löwen. Von seinem zehnten Jahre an (1524) lässt man ihn daher die Löwener lateinische Schule besuchen. Auch schreibt Vesal 1542 an den Kaiser in der Widmung seiner Hauptschrift, vor 18 Jahren hätten die Löwener Aerzte nicht einmal im Traum an Anatomie gedacht. Es ist etwas viel verlangt von dem zehnjährigen Brüsseler Knaben, dass er sich, wenn er damals in Löwen war, um die Anatomie und die Träume der Löwener Aerzte bekümmern sollte. Auch liebt man es, von diesem ersten Löwener Aufenthalt Vesal's Freundschaft für den Friesen Reinerus Gemma herzuleiten, der, damals Student der Medizin, später Dozent und Günstling Kaiser Karl V., sich als Mathematiker, Astronom und wegen seiner Kleinheit später einen Namen gemacht hat. Ging Gemma († 26. Mai 1555) in Löwen mit seinem Freunde, dem riesigen Professor der Medizin, Jeremias Triverius, so riefen ihnen die Studenten nach: Lowanensium par impar (Jöcher).

In Löwen soll Andreas Vesal sich die gründlichsten Kennt-

1) Nicht zu verwechseln mit Nicolaus Florentinus, dem Verfasser der 7 medizinischen Reden. Venet. 1491. 1533 (cf. Haeser II. 209), dem gründlichen Kenner des arabischen Idioms (Vesal, Chirurgia magna f. 91 a. 92 a. 104 a. 111 a).

nisse gesammelt haben in der Mathematik[1]) sowie in der lateinischen, griechischen und arabischen Sprache. Darin ist die Ueberlieferung einig von Albin bis auf Burggraeve (S. 17) und Haeser (S. 30). Nun aber erwarb sich Löwen schon in dem Streit gegen Reuchlin den Namen des Vororts aller Dunkelmänner. Und gegen Luther trat Löwen, der Hauptsitz des Ultramontanismus und des Mönchtums, so blind rechthaberisch auf, dass Luther 1520 in seiner Schrift „Wider die Löwener Esel" erklärte, um die Verdammungsurteile der Löwener Professoren kümmere er sich so wenig wie um das Fluchen eines betrunkenen Weibes (Köstlin, Luther I. 317). In weniger finstern Städten, als damals Löwen war, galt überdies, wer griechisch lernte, für einen lutherischen Ketzer; wer hebräisch, für einen verstockten Juden; wer arabisch, für einen heuchlerischen Maranen.

Zu Albinus Zeit (1725), wo niemand mehr die Schriften der arabischen Aerzte las, kam der in Verdacht, arabisch zu wissen, der einen Araber zitierte. Averroës, Avicenna, Rhazes, Mesue und die anderen zitiert aber Andreas Vesal oft und gern. Albinus scheint keine Ahnung zu haben, dass alle diese Araber längst vom Mittelalter her ins Lateinische übersetzt und zu Anfang der Buchdruckerei lateinisch herausgegeben waren. Begehrte man doch noch zu Anfang des XVI. Jahrhunderts viel mehr nach den arabischen wie nach den griechischen Aerzten. Was nun aber Vesal's Paraphrase jenes 9. Buchs des Rhazes ad Almansorem betrifft, über das 1340 zu Montpellier regelmäßig gelesen wurde[2]), so war dies 1511 zu Lyon in mittelalterlich barbarischer lateinischer Uebersetzung erschienen: eine Uebersetzung, nach der im Manuskript schon Vesal's Ahn gearbeitet hatte. Vesal selber scheint den arabischen Text nie gesehen zu haben. Auch müht er sich ab es zur Wahrscheinlichkeit zu bringen, dass es einmal ein arabisches Original gegeben habe. Dafür, meint er, sprächen manche den Griechen unbekannte Medizinen, auch der Styl und jener schrecklich ungebildete Charakter[3]), der fern von jener Knappheit und Eleganz der Griechen so schwer in Latein und Griechisch übersetzbar sei. Nach seiner eignen Vorrede zur Paraphrase des Rhazes klagt er, dass in der ihm vorliegenden alten Uebersetzung manche Medizinen falsch benannt (viciate scripta) oder in dunklen arabischen Ausdrücken belassen seien. Er habe sich deshalb daran gemacht, die Rhazes-Uebersetzung in der Art

1) Mathematische Kenntnisse sind mir bei Vesal niemals aufgefallen, nur sein Eintreten für die mathematisch-astronomisch geschulten Aerzte, als welche er (z. B. Gabriel. Cunei Examen 1564 p. 70): Jo. Ferel, Cardanus, Achill Gasser, Gemma Phrisius, Anton Gogavinus rühmt.

2) S. meinen Aufsatz in Virchow's Archiv 1880 S. 64.

3) Quemadmodum est Arabum universus geht ebenfalls auf die Uebersetzungen im mittelalterlichen Latein.

zu verbessern (Rhazae versionem castigare agressus sum), dass er mittels freier Umschreibung die fremdländischen [1]) Ausdrücke beseitigte, die dunklen aufklärte, praktische Randglossen hinzufügte, unbekümmert, ob der Wortlaut stimme. Und in der That, das Latein ist nunmehr plan, gut verständlich, ja bisweilen elegant, wie meist bei dem Landsmann des Erasmus. Ich wüsste aber keine Stelle, wo Vesal auf den arabischen Urtext rekurrierte, den alten Uebersetzer aus dem Arabischen korrigierte, auf arabische Konstruktionen oder auch nur Buchstaben bezug nähme. Kurz die allgemeine Tradition, Vesal habe arabisch verstanden, scheint mir haltlos.

Auch mit dem Griechischen Vesal's muss es nicht weit her gewesen sein. Brocken, nichts als Brocken bringt er aus dem Griechischen vor, wie ein ABC-Schütz, der sich mit Vokabeln spreizt. Niemals zitiert er einen griechischen Satz. Nie argumentiert er aus der griechischen Grammatik. Männern wie Kolumbus, Valverde und dergleichen gegenüber spielt er den Gebildeten, Gelehrten. Und in den Hofkreisen Franz I., Karl V., Margarete's von Navarra, Renata's von Ferrara und anderen gab ein griechisches Wort, zur rechten Zeit eingeflochten, Ansehen. Dass ihm Junta in Venedig den Auftrag erteilt hätte, den Galen nach dem Urtext herauszugeben, wie Burggraeve ohne einen Schatten von Beweis behauptet (S. 17. 60), hat viel gegen sich (s. unten). Auch spricht Vesal, der den Galen unzählig mal zitiert, nie von einer eignen Ausgabe des Pergameners. Ja seine Bemerkungen zu Galen hat er so wenig 1524 bis 1537 zu einem Erstlingswerke gestaltet, dass er 1546 meldet, er habe sie den Flammen übergeben. Und hinwiederum bei der neuen Ausgabe der anatomischen Institutionen nach Galen, des berühmtesten Werks von seinem Lehrer Günther, liegt des Andreas Verdienst ganz und gar nicht auf dem Gebiet des Griechischen, sondern auf dem der Anatomie. Günther von Andernach selbst, den der Spanier Michael Servet den fleißigsten Hersteller des Galen, einen um die Medizin hochverdienten Arzt, der zu Paris den Galen griechisch vorgetragen habe, nennt (cum Graece loquentem Galenum publice apud Parisios enarraret) [2]), Günther von Andernach, der geschickte Herausgeber so vieler Galenischer Schriften, lobt seine Schüler Michael Servet und Andreas Vesal. An Servet lobt er neben dem anatomischen Geschick die umfassende allgemeine Bildung und große Kenntnis des Galen. An Vesal lobt er sein großes anatomisches Geschick und sein Bekenntnis zur reinern Heilkunde. Wenn daher (S. 19) Burggraeve es opportun findet, bei Gelegenheit der Viersprachenkenntnis Vesal's den mo-

1) Im Nachwort entschuldigt er sich wegen der mancherlei stehen gebliebenen Arabica.

2) Syrupor. univ. ratio fol. 61 b.

dernen Medizinern ihre Einseitigkeit vorzuwerfen (études unilatérales), so müssen wir, wenigstens für unsere deutschen Mediziner, daran erinnern, dass sie als Primaner mehr Griechisch gewusst haben, als Vesal in seinem ganzen Leben.

Rob. Willis (Harvey 1878 S. 55) lässt Vesal zu Leyden des Günther von Andernach Schüler werden, ohne uns weder seine Quelle anzugeben, noch auch die Möglichkeit zu zeigen, wie ein solches Datum in das Leben Vesal's oder auch nur das Günther's eingereiht werden könnte.

§. 3. Ums Jahr 1532 wird der achtzehnjährige Vesal nach Montpellier geschickt durch seine Biographen. Wie viele Mediziner sind durch ihre Biographen nach Montpellier geschickt worden! Und warum? Einfach, weil Montpellier für Medizin damals die beste Universität der Welt war. Auch Burggraeve (S. 19) weiß für Vesal's Aufenthalt in Montpellier nichts anzuführen, als dass Montpellier [1]) 1376 durch Karl den Schlimmen, König von Navarra, 1396 durch Karl VI., König von Frankreich, 1496 durch Karl VIII. die Bestätigung der Erlaubnis erhielt, Jahr aus Jahr ein einen, sage einen von den in Montpellier hingerichteten Verbrechern sezieren zu dürfen. Wie feierlich das herging bei einer solchen Sektion [2])! Im Jahre 1530 z. B. wird in Montpellieur ein Verbrecher gehängt. Der Bevollmächtigte der Studenten (procurator studentium), begleitet von einigen Bakkalauren und Scholaren, begibt sich zum Obermarschall (praepositus marechalorum) und bittet ihn um den Leichnam. Man gewährt die Bitte. Nun wird die Glocke geläutet. Zusammenströmen der Studenten. Beim Eingang in den anatomischen Lehrsaal (introitus theatri anatomici) sind die Eingeschriebenen (matriculati) frei, die Hospitanten (extranei) müssen zahlen. Darauf wird unter der Zahl der Professoren der Erklärer der Zergliederung (interpres sectionis, auch interpres historiae humanae) gewählt. Der Chirurge (sector) vollzieht die Sektion. Nach deren Vollendung wird der Hörsaal (theatrum) mit Weihrauch gereinigt. Lieferten die Galgen nicht Verbrecher genug, so holte man sich Leichen, wo man sie fand. Man hielt förmlich Jagd. Ganz besonders durchforschte man Brunnen, wo gefallene Mädchen ihre Frucht verborgen hatten. War der Raub gelungen, so kündigte dreifaches Geläut das Ereignis an. Und kaum war es anders im Dezember 1554, wo Felix Platter in Montpellier studierte [3]). Er suchte mit seinen Freunden dabei zu sein, wo man

---

1) Seit mindestens 1340 wurden mit Galen's De usu partium dort Sektionen verbunden.

2) Anleitung zum medizinischen Studium, in Virchow's Archiv 1880 S. 75 fg.

3) Felix Platter's Erinnerungsblätter. Gütersloh 1882. Durch Rud. Heman neu herausgegeben S. 141.

etwa heimlich einen Körper aufschnitt, auch selbst anzugreifen, obwohl mir, schreibt er, solches anfangs sehr abscheulich war. Gab mich auch, aus Begier, darin andere zu übertreffen und corpora zu bekommen, mit anderen welschen Studiosen etwa in Gefahr. Dazu half, fährt Platter fort, ein baccalaureus medicinatus (Gallotus), so eine Frau hatte, gebürtig von Montpellier, ziemlich reich, der in seinem Hause solches eine Weile pflegte zu verrichten. Dazu er mich und etliche andere auch berief, tote Körper, so erst an dem Tage begraben, heimlich mit bewehrter (!) Hand vor der Stadt auf den Kirchhöfen bei den Klöstern auszugraben und dann in die Stadt in sein Haus zu tragen und daselbst zu anatomieren. Hatten bestellt etliche so aufpassten, wo und wann etliche begraben wurden, um dann in der Nacht uns dahin zu verfügen. Im Augustiner Kloster da war ein verwegener Mönch, der sich verkleidete und half uns dazu. Wir thaten heimlich im Kloster einen Schlaftrunk, der währete bis Mitternacht. Darnach zogen wir in aller Stille mit den Waffen vor das Kloster St. Denys auf den Kirchhof. Da scharrten wir ein corpus heraus, nur mit den Händen: denn der Grund noch locker war, weil es erst am Tage begraben. Als wir auf das corpus kamen, legten wir ein Seil daran und rissen es gewaltsam heraus, schlugen unsere Flassadenröcke darum und trugens auf zwei Bengelein bis an das Stadtthor; war um drei Uhr in der Nacht. Da thaten wir die corpora an einen Ort, und klopften an ein kleines Thürlein, dadurch man etwa ein und auslässt. Es kam ein alter Pförtner hervor im Hemd, that uns das Thürlein auf. Wir baten ihn, er wolle uns einen Trunk geben: wir stürben vor Durst. Während er den Wein holte, zogen ihrer drei die corpora hinein und trugen's hinauf in des Galoti Haus, das nicht fern vom Thor, dass also der Thorwächter nichts gewahr wurde. Wir zogen nach, und als wir die Linnen, darein sie vernäht war, öffneten, war es ein Weib; hatte krumme Füße von Natur, so einwärts gegeneinander sahen. Die anatomierten wir und fanden u. a. auch etliche Adern als vasorum spermaticorum, die nicht abwärts gradeaus, sondern auch krumm und seitwärts gingen. — Weil nun uns die Sache geraten, ließen wir nicht nach. Und als wir fünf Tage hernach inne wurden, dass ein Student und ein Kind auf St. Denys Kirchhof begraben war, zogen wir abermals zum Thor hinaus in das Augustiner Kloster. In einer Zelle zechten wir ein gutes Huhn, mit Kohl, den wir aus dem Garten holten, gekocht, und guten Wein, womit er uns versah. Zogen darnach wieder mit Waffen: denn die Mönche zu St. Denys waren die vorige Entwendung gewahr geworden und hatten uns gedroht. Myconius trug sein bloßes Schwert, die Welschen Rappiere auf den Kirchhof. Schoben dann die ausgegrabenen corpora unter dem Thore durch, schlüpften nach; wobei ich, auf dem Rücken liegend, meine Nase verletzte. War das eine ein Student, der uns wohlbekannt: hatte faule Lungen; fanden

Steinlein darin. Das Kind war ein Büblein. Machten ein Skeleton daraus. — Hernach haben die Mönche zu St. Denys den Kirchhof bewachen müssen, und, wenn Studenten gekommen, haben sie mit Flitzbogen auf sie geschossen".

Solche Abenteuer aus Montpellier würde Vesal aufbewahrt haben, wenn auch er dort gewesen wäre. Aber er meldet nirgend davon. Ueberdies ist man in Montpellier liebenswürdig. Warum hat denn keiner der Vesal-Forscher dortselbst nachgeforscht? Wird doch keinem zuverlässigen Gelehrten der Einblick in jenes Register der Immatrikulierten vorenthalten, das ohne Lücken die Zeit von 1502 bis 10. Mai 1561 umfasst. Und wenn nun gar schon um 1532 Vesal von Montpellier wieder nach Paris gezogen wäre, wie Burggraeve meint (p. 20), wäre solch ein aufs kürzeste zugemessener Aufenthalt von höchstens einem Semester nicht eine Schande für den großen Niederländer, eine Schande für die weltberühmteste Universität, richtiger für beide gewesen? War Vesal 1532 in Montpellier, so ist er nicht vor 1534 oder 1535 nach Paris gezogen.

Aber warum wissen sämtliche Vesal-Biographen das Datum seiner Immatrikulation in Paris nicht? Warum sind alle den reichen Pariser Quellen aus dem Wege gegangen? Ist man etwa in Paris weniger liebenswürdig, als in Montpellier? Gewiss nicht. Leider dachte ich im Winter 1858—59 noch nicht an eine Vita Vesalii: auch war damals meine Zeit durch Servet-Studien so vollbesetzt, dass ich nicht abschweifen konnte. Aus den Registern der Ernennungen zu Pfründen (rotulus nominationum), dem Verzeichnis der Ernannten (Catalogus nominatorum), dem der Graduierten (liber graduatorum), aus den Tagebüchern der deutschen Nation (Commentarii nationis Germaniae) [1]), aus den Rektoratsakten (Acta rectoria oder juratorum registra) [2]) möchte manches, aus den Fakultätsakten vieles über Vesal zu ersehen sein. Sind doch diese letzteren, welche aus der Zeit von 1395—1777 so ungemein viel interessantes urkundlich uns entgegenbringen, noch lange nicht genug benutzt [3]). So würde doch endlich erhellen, unter welchem Rektor und Dekan Vesal immatrikuliert wurde, wen er sich zu seinem Studien-Patron (pater) erwählte, wann und unter wem, wenn überhaupt, er in Paris Bakkalaureus, Lizentiat oder Doktor der Medizin geworden, ob er wegen Leichenraubes bestraft oder sonst mit dem Parlament in Konflikt gekommen ist u. dgl. m.

Solche urkundlich feststehende Daten sind für den Geschichtsforscher von anatomischem Interesse. Und aufgrund einer unrichtigen

1) Ministère de l'instruction: Archives de l'ancienne université de Paris. Rég. Sér. II Nr. 54, 55; Rég. 16.

2) Bibliothèque nationale de Paris.

3) Commentarii facultatis medicinae Parisiensis in der Bibliothèque de l'école de Médecine.

Anatomie lässt sich auch keine gesunde Physiologie oder Biologie konstruieren. So sind alle Biographen Vesal's einig, dass er nur einmal in Paris war, von 1537 aber Paris verlassen und von spätestens 1539 an in Padua gewirkt hat. Ebenso weiß jedermann und auch Haeser berichtet ausdrücklich (II, 28), dass erst 1542 Guido Guidi (Vidus Vidius) [1]) aus Italien nach Paris gerufen worden ist. Dennoch berichtet zwei Seiten später (II, 30) derselbe Haeser, Burggraeve blindlings folgend, Guido Guidi sei in Paris Vesal's Lehrer gewesen. Auf solche Weise lässt sich keines Toten Leben wieder aufbauen.

§. 4. Mag nun Vesal seine medizinischen Studien in Löwen, in Montpellier oder, wie ich glaube, erst in Paris 1534 zwanzigjährig begonnen haben, er hat dabei, wie er in der Widmung seiner Paraphrase des Rhazes [2]) berichtet, genau [3]) den Studiengang befolgt, den ihm sein Gönner, der kaiserliche Leibarzt Dr. Nicolaus Florenas, ein ebenso gewandter Philosoph wie geschickter Arzt und großer Kenner der gesamten griechischen und arabischen Medizin (de vena secanda p. 10), vorgeschrieben hatte. Und noch am 1. Februar 1537 preist er sich darüber glücklich. Genoss er doch dadurch den wunderbar großen Vorteil (mirum dictu quanto meo commodo) ohne Umschweif (nullis ambagibus) von den niedersten Stufen bis zu der höhern Heilkunde (curativa), um deretwillen alle anderen da sind, aufzusteigen. Anfangs wunderte er sich freilich, dass gemeinhin sämtliche Aerzte seiner Zeit, den griechischen, den barbarischen und arabischen Aerzten Spurfolge (vestigiis) leisteten [4]). Bald aber gehorchte auch er dem Rat der Pariser Autoritäten, dass man am meisten lernen könne durch Vergleich der Araber mit den Griechen, indem dadurch Hoffnung erwachse auf Wiedererweckung der alten hippokratischen Kunst. Auch Florenas, sein Gönner, den Griechen den Vorzug gebend, hatte ihn das Gleiche geraten (tuo et meorum clarissimorum praeceptorum consilio obsequutus). Und da nun der höchst gelehrte medizinische Professor Dr. [5]) Jacobus Sylvius obenan für höhere Heilkunst den Rhazes stellte als der gewissermaßen den Stein der Weisen erfunden habe, so begann Vesal seine Bücherstudien mit dem Araber und ging von diesem erst zu den Schriften der Griechen über, insbesondere zu Galen. Rhazes

---

1) Chirurgia magna fol. 81a sagt Vesal: Vidius toto coelo aberrat: cf. fol. 81b; fol. 82a decipitur Vidius.

2) Praeclarissimam quandam longeque utilissimam studendi in arte Hippocratica mihi praescribere rationem (Ep. nunc. I. vor der Paraphrasis Rhazes).

3) Summa qua potui diligentia semper insistens.

4) Communem nostri temporis plurimorum medicorum rationem.

5) Vesal nennt ihn immer Doktor. Die Geschichte aber meldet, er habe nie promoviert.

empfahl sich zum Anfangsstadium, da er in gedrungenster Kürze fast sämtliche örtliche Krankheiten behandelt, anderseits von den Griechen nur in wenigen Stücken abweicht. Und da auch während der Pariser Studien Vesal's Florenas nicht aufhörte ihn zu unterstützen, zu empfehlen und zu fördern, so trug Vesal dem kaiserlichen Leibarzt [1]) seinen Dank dadurch ab, dass er ihm 1537 seine Paraphrase des neunten Buches des Rhazes ad Almansorem (hoc meorum studiorum praeludium) und 1539 seine Schrift „über den Aderlass bei Seitenstichen" widmete: beides ein Beweis, dass er auch im lateinischen Styl gute Fortschritte gemacht hatte.

Vom geistigen Studienleiter liegt der Uebergang nahe zu Vesal's Pariser medizinischen Lehrern. Es sind Jacob Sylvius, Johann Fernel, Winter vom Andernach und Johann Tagault. Oder müssen wir auch jene beiden Namen hinzufügen, die Vesal als von Paris her ihm befreundet nennt (De Chynae radice p. 56), den Vasseus und den Oliverus?

Beide Namen fehlen bei Burggraeve wie bei Haeser. Und doch erscheint Ludwig Levasseur (Vassaeus) aus Châlons sur Marne bei Kurt Sprengel III. 56. 116 als Verf. eines galenistischen Handbuchs; bei Flourens [2]), als Portal's Günstling für die Entdeckung des Blutkreislaufs [3]); bei Jöcher (Gelehrten-Lexikon) als einer der ersten Widerleger des Jacob Sylvius [4]): ein Umstand, der ihn, wie wir gleich sehen werden, für Vesal wichtig erscheinen lassen musste [5]).

Oliverius hingegen scheint jener premier président du Parlement de Paris, Jacques Olivier, sieur de Leuville, gewesen zu sein, der damals so mutig für alle freie Forschung auftrat und dessen Familie in der Geschichte des französischen Pretestantismus eine so ehrenvolle Rolle gespielt hat [6]).

Obenan zu nennen ist unter Vesal's Pariser Lehrern Jean Tagault, als derjenige, den er in der Chirurgia magna am häufigsten zitiert, bald ausschreibt, bald kritisiert, eine aus der Geschichte von Michael Servet's Pariser Prozess traurig berühmte Gestalt [7]). Die

1) Nach Beendigung der Pariser Studien, von Brüssel aus.

2) Hist. de la découverte de la circulation du sang. Paris, 1857, p. 39. Auch Ceradini berührt ihn.

3) Er spricht aber nur vom Luftkreislauf.

4) Ep. de Sylviano humore triumvirali. — Sylvius confutatus. Paris, 1673, 12°.

5) Postridie festi omnium sanctorum (2. Nov.) 1532 und 1533 wurde Joh. Vasses zum Dekan der Pariser medizinischen Fakultät erwählt. (Com. fac. med. Paris.) Ob dieser mit unserem Vassaeus zusammenhängt?

6) France protestante. Art.

7) S. meinen Aufsatz in Heinr. Rohlf's Archiv 1880 S. 198 ff. S. 333 ff. Vgl. meine Ausgabe Mich. Villanovani Apologetica disceptatio bei H. B. Mecklenburg. Berlin 1880.

merkwürdigsten sind aber das Pariser Dreigestirn: Sylvius, Fernel und Günther von Andernach.

Jacob Sylvius (Du Bois), 1478—1555, aus Amiens gebürtig, Junggesell mit weißem Haar, ein Sonderling durch und durch, ebenso berühmt als französischer Grammatiker wie als Anatom, im Kolleg unübertrefflich durch die Mannigfaltigkeit und Neuheit seiner Vorführungen, im Hause bewundert wegen seiner naturwissenschaftlichen Museen; als Schriftsteller in zwei Tagen ausverkauft, in seinem Zorne maßlos, auf dem Totenbett gestiefelt und gespornt, im Leben gefürchtet, auf dem Leichenstein wegen seines Geizes verspottet.

Fernel (1506—1558) sein Landsmann, Mathematiker, Philologe und Astronom, Denker und Systematiker, geistreich und tief, von seinen Studenten selten verstanden und deshalb gemieden[1]), ein inniger Freund der Sterndeutung, welcher Jac. du Bois und ihr gemeinschaftlicher Landsmann Tagault eine tödliche Feindschaft geschworen hatten; zu den geliebten Büchern fliehend von den närrischen Menschen, wo er sie nicht belehren oder sie nicht heilen konnte, unermüdlich und uneigennützig am Krankenbett des Aermsten wie des Reichen, als Schiedsrichter gewählt in dem berühmten Streit zwischen Petrus Ramus und dem Rektor der Universität, nach wunderbarer Herstellung der Katharina von Medici widerwillig und widerstrebend zum Leibarzt des Dauphin, spätern Königs Heinrich II., berufen, aus Gram über den Tod seiner Frau dahinsterbend, von Guy Patin als Hersteller der Denkfreiheit in der Medizin und als größter Arzt nach Galen gefeiert: noch vor einigen Jahrzehnten durch wissenschaftliche Neuausgabe seiner gesamten Werke geehrt, von Harwey oft zitiert, von 27 Biographen angesungen.

Günther von Andernach (1484—1574), begeisterter Galenist wie jene, aber freier denkend als jeder von beiden, Protestant und doch Leibarzt König Franz I., in Straßburg Erzieher des Sohnes vom Landgrafen Philipp von Hessen und zum Testamentsvollstrecker des Reformators Martin Butzer ernannt und doch in den Adelstand erhoben durch Kaiser Ferdinand I: so autoritätenfrei, dass er noch im hohen Alter Schüler des medizinischen Revolutionärs und Freundes der Frachtfuhrleute Paracelsus wurde, alle seine Schüler mächtig anregend zu eignen Beobachtungen und Experimenten.

§. 5. Das waren in den Pariser medizinischen Studien die Lehrer Andreas Vesal's. Es fällt ihm sichtlich schwer, ihnen zu danken. Er lobt sie meist nur, um den angefügten Tadel desto greller hervortreten zu lassen. Am meisten schont er den Fernel, der sich stets aller Persönlichkeiten zu enthalten pflegte. Er nennt ihn seinen Lehrer, rühmt seine großen mathematischen Kenntnisse, empfiehlt,

1) Hilarion de Coste sagt, kein Mensch in Paris ahnte, dass es solch ein Wesen gab.

in der praktischen Verbindung von Astronomie und Medizin (dies critici) ihm zu folgen.

Weit mehr Grund hatte Vesal den Günther zu loben. Denn kein Dozent damals hielt so hoch von der Anatomie. Früher freilich, so klagt 1536 der Andernacher in der Vorrede seiner anatomischen Institutionen, früher habe die Anatomie vernachlässigt im Staube gelegen. Und doch sei anatomische Kunde nicht bloß den Aerzten und den Philosophen notwendig, sondern auch allen Menschenklassen ehrenvoll und schön (honesta et pulchra). Ja durch Mangel an anatomischer Kenntnis werde bald der Sinn, bald die Bewegung gehindert, bisweilen sogar der Tod herbeigeführt. Darum sei jedermann zum Studium der Anatomie zu ermahnen. Er wisse wohl, dass er damit der heutigen Mode nicht huldige. Denn all die medizinischen Rabbiner unserer Tage, die sich als Hippokratiker, Galenisten oder Nachfolger des Avicenna brüsten, verstehen nicht einmal anatomische Lehrbücher, geschweige dass sie selber sich an Sektionen herangewagt oder sie anderen gezeigt hätten (aliis ostenderint). Wollte man ihnen den Titel nehmen, würde nichts übrig bleiben als Syrupisten und Zulapisten, mehr bedacht der Menschen Gaumen zu kitzeln, als sie von Krankheiten zu heilen. Darum halte er es für seine Pflicht, den Jüngern der Medizin, die durch Galen's Weitschweifigkeit[1]) und innere Widersprüche (Galenus tam prolixus variusque) verwirrt werden könnten, kurz und bündig das vorzutragen, was er beim Sezieren (inter secandum) als das Wissenswerteste erprobt habe[2]).

So sehr war das im Sinne Vesal's, dass er nicht anders konnte, als dem Standpunkt seines Lehrers zu huldigen. Das that er, indem er die 1536 in Basel[3]) erschienenen anatomischen Institutionen des Günther von Andernach mit einer Widmung an Jo. Armenterier zu Venedig 1538 neu herausgab. Er nennt Günther's anatomische Anleitung die beste, die es gebe. Danken doch diesem geistig so reich begabten Manne (vir profecto multis ingenii dotibus praeditus) nicht nur die Studenten, sondern alle Professoren der Medizin außerordentlich viel (plurimum), darum weil er die medizinische Wissenschaft mehr als andere (omnium maxime) gefördert habe. Statt nun aber seine anatomischen Kenntnisse anzuerkennen, hebt er seine wunderbare Geschicklichkeit in der Uebersetzung (admiranda vertendi promptitudo) und seine bunte Mannigfaltigkeit in den Ausdrücken rühmend hervor. Und sogleich schilt er die vielen aus Uebereilung

1) Vesal sagt in seiner Vorrede zu Günther: in etwa 40. Büchern Galen's.

2) Nach der alten Schulsitte begann er die Sektionen mit dem Unterleib, ging dann zum Thorax über nebst seinen äußeren und inneren Teilen, darauf zum Gehirn, zuletzt zum Bau der Glieder. So 1536, 1538, 1539 und noch 1585 Anatomic. Institut.

3) Balthasar Lasius und Thomas Platter, August 1536.

hervorgegangenen Druckfehler und meint sich um die Studenten verdient zu machen, indem er des um die Studien so hoch verdienten Manne Bemühungen reinige und fortsetze (emaculatiores auctioresque). Der edle Mann werde ihm das nicht übel deuten, da Vesal ja einen großen Teil seiner Kenntnisse dem Günther danke (magnam studiorum meorum partem illi acceptam fero) als seinem ebenso freundlichen wie gelehrten Lehrmeister. Inzwischen habe er, Vesal selber, sich eine große anatomische Erfahrung angeeignet, wie zahlreiche Zeugen beweisen könnten, da ich, sagt er, auf drei in ganz Europa so hochberühmten Akademien — er meint wohl Paris, Löwen, Padua — die ich der Studien wegen besuchte, anatomische Hilfe geleistet habe [1]).

Man merkt schon 1539, dass er, der 25jährige Schüler, sich in der Anatomie weit über seinen 52jährigen Lehrer stellt. Und auch 1564, wo er den ihn noch zehn Jahre überlebenden lobt, erkennt er nicht Günther's Anatomie an, sondern seine glücklichen Konjekturen bei Herstellung des griechischen Galen [2]).

Ja, während er 1539, wo er Günther's Werk herausgibt, mit dem Urteil über dessen anatomische Kenntnisse noch weise zurückhält, fröhnt er schon 1546 der ihm angebornen Neigung zum Spotte und erklärt, von Anatomie verstehe Günther nichts. Wolle doch er, Vesal, sich am eignen Leibe gern so viel Schnitte beibringen lassen, als er es mitangesehen habe, dass sein hochverehrter Lehrer an der Menschen oder Tiere Leibern gemacht habe, es wäre denn etwa über Tische [3]). Alles, was in der Anatomie Günther neues vorbringe, verdanke er ihm, dem Vesal.

Sollte es sich bloß um einen Witz handeln, immerhin. Allein jedweder, der auch nur die Erstlingsausgabe von Günther's anatomischen Institutionen liest, sieht, dass theoretisch wenigstens der Andernacher jedes anatomische Instrument wohl zu handhaben, stets an richtiger Stelle es einzusetzen und durchzuführen, überall den Zweck und den Nutzen der Sektion klar darzulegen verstand. Wenn Günther das nicht that, was bis auf Vesal keiner that, dass er vom Demonstrator zum Sektor wurde, oder, wie man es damals auffasste, vom Arzt zum Barbier herabsank, so durfte man ihm daraus keinen persönlichen Vorwurf machen, noch gar, wie Vesal thut, behaupten, sein Lehrer habe von Anatomie nicht das geringste verstanden.

---

1) Quum in tribus academiis totius Europae celeberrimis, quas studiorum gratia invisi, Anatomen administraverim.

2) Examen Faloppii p. 145.

3) Verum tot mihi modo sectiones infligi cupio, quot illum aut in homine aut alio bruto, praeterquam in mensa, tentantem vidi: De Chynae radice 255.

(Fortsetzung folgt.)

Adolf Mayer, Kleine Beiträge zur Frage der Sauerstoffausscheidung in den Crassulaceenblättern.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen, 30. Band, Heft 3, S. 216—226.

Im Anschluss an frühere, in den „landwirtschaftlichen Versuchsstationen", Band 21, Seite 277, veröffentlichte Untersuchungen stellte der Verfasser Versuche an zur Entscheidung der Frage über die Erstlingsprodukte des Reduktionsprozesses in den Crassulaceenblättern.

Gleichaltrige Blätter von *Bryophyllum calycinum* wurden über Natronlauge 24 Stunden lang im dunkeln gelassen und dann teils sofort, teils nach längerer Belichtung im kohlensäurefreien Raum untersucht. Bei allen Versuchen ergab sich eine erhebliche Verminderung des Säuregehaltes bei den isolierten Blättern. Eine Vermehrung des Rohfasergehalts ließ sich nicht mit Sicherheit feststellen; ebensowenig trat eine Vermehrung der dextrinartigen Stoffe ein, dagegen wurde die Menge des Zuckers und die der Stärke vergrößert. Demnach liefert der bei Ausschluss von Kohlensäure stattfindende Reduktionsprozess die nämlichen Produkte, wie der gewöhnliche.

Im toten Blatte findet keine erhebliche Verminderung des Säuregehaltes statt. **Kellermann** (Wunsiedel).

Biologische Forschungen in den Sudeten.

Von Dr. Otto Zacharias zu Hirschberg i/Schl., der im vorigen Sommer eine faunistische Untersuchung der Riesengebirgs-Hochseen vorgenommen hat, wird in diesem Jahre eine ähnliche Exkursion beabsichtigt, welche die zoologische Erforschung gewisser Moorflächen in der Grafschaft Glatz zum Zwecke haben soll. Die königl. preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin hat Herrn Dr. Zacharias die Mittel zur Ausführung seines Planes bewilligt.

Paul Albrecht, Ueber die Chorda dorsalis und 7 knöcherne Wirbelzentren im knorpligen Nasenseptum eines erwachsenen Rindes.

Mit Bezugnahme auf die Antwort des Herrn Prof. Albrecht in Brüssel (Biol. Centralbl. Bd. V Nr. 5 u. 6) auf die Aufforderung von Herrn Geheimerat von Kölliker in Würzburg (Biol. Centralbl. Bd. V Nr. 1) geben wir nachstehend auf Ersuchen von Herrn Prof. Albrecht in wörtlichem Abdruck den Bericht der Kommission wieder, welche die „Société de Médecine de Gand" zur Untersuchung des Chorda dorsalis und Wirbelzentren im Nasenseptum enthaltenden Schädels eines erwachsenen Rindes ernannt hatte (erschienen in „Bull. de la Soc. de Méd. de Gand", séance ordinaire vom 5. Mai 1885). Derselbe lautet:

Dans sa séance du mois de mars dernier, la Société avait nommé une commission composée de MM. Van Bambeke, Leboucq et Mac Leod, chargée d'examiner un crâne de boeuf adulte du musée de l'école vétérinaire de Cureghem, ayant fait l'objet d'une communication de M. Albrecht. Deux membres de cette commission, MM. Van Bambeke et Leboucq, ont examiné la pièce en question lors d'un voyage à Bruxelles (M. Mac Leod n'a pas encore eu l'occasion de faire ce voyage). Leur avis unanime est que la description que M. Albrecht a faite de ce crâne est exacte, et que la fig. 1 de l'article publié par lui dans le „Biologisches Centralblatt" (n° du 1r mai 1885) est conforme à la réalité. Ils font toutefois leurs réserves quant à l'interprétation de l'auteur.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **1. Juli 1885.** **Nr. 9.**

Inhalt: **Peter Ludvig Panum.** — **Zacharias**, Experimentelle Untersuchungen über Pseudopodienbildung. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 5. Die schweineartigen Tiere (Fortsetzung). — **Tollin**, Andreas Vesal (Fortsetzung). — **Tarenetzky**, Beiträge zur Kraniologie der großrussischen Bevölkerung der nördlichen und mittleren Gouvernements des europäischen Russlands. — **Molisch**, Ueber den mikrochemischen Nachweis von Nitraten und Nitriten in der Pflanze mittels Diphenylamin und Brucin. — **Nasse**, Giftige Wirkung des roten Phosphors. — Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes zu Berlin.

Peter Ludvig Panum.

Peter Ludvig Panum ist am 19. Dezember 1820 in Rónne auf Bornholm, wo sein Vater Arzt war, geboren; als der Vater später in Schleswig als Regimentsarzt eingestellt wurde, besuchte Panum das Gymnasium in Flensburg und bezog in 1840 die Universität Kiel. Nach einem Jahr siedelte er nach Kopenhagen über, setzte dort das Studium der Medizin fort und absolvierte die Staatsprüfung in 1845. Als in 1846 eine bösartige Masernepidemie auf den Färöern ausbrach, welche Epidemie über 6 000 von den 7 700 Einwohnern ergriff, wurde Panum, dessen hervorragende Fähigkeiten bereits Aufmerksamkeit erregt hatten, von der Regierung als Arzt nach den Inseln geschickt. Hier machte er seine bekannten Beobachtungen über das Masernkontagium, welche in Zusammenhang mit vielen anderen Beobachtungen über das soziale Leben und die hygieinischen Zustände auf den Färöern 1846 veröffentlicht wurden; als er 1847 auf einer Reise nach Berlin mit Virchow zusammentraf, welcher letztere eben im begriff stand, den ersten Band seines berühmten „Archivs“ herauszugeben, wurden die Studien über das Masernkontagium in diesen Band aufgenommen. — Nachdem Panum 1848—49 als Militärarzt fungiert hatte, wurde ihm 1850 eine neue offizielle Sendung als Arzt anvertraut, und zwar diesmal nach Korsoer, wo eine kleine Cholera-Epidemie ausgebrochen war; der sehr energischen und tüchtigen Administration Panum's gelang es die Epidemie zu begrenzen.

Schon früh hatte Panum eifrig und eingehend mit den Naturwissenschaften sich beschäftigt, wofür einige kleine Lehrbücher, welche er schon als Student herausgab, Zeuge sind; und so habilitierte er sich mit einer Abhandlung über Fibrin und reiste dann nach dem Ausland, um sich, besonders in der physiologischen Chemie, weiter auszubilden. Er hielt sich bei dieser Gelegenheit längere Zeit in Würzburg auf, wo damals Kölliker, Scherer und Virchow lehrten, studierte in Leipzig unter der Leitung Lehmann's und arbeitete endlich 10 Monate in Paris als Assistent bei Claude Bernard. 1853 wurde er nach Kiel berufen, um dort Physiologie, physiologische Chemie und allgemeine Pathologie zu lehren. In dem von ihm in Kiel eingerichteten physiologischen Laboratorium wurden mehrere seiner besten Arbeiten ausgeführt; auch für die Verbesserung des Unterrichts war er bemüht: er führte physiologisch-chemische Uebungen für die Mediziner ein und stiftete einen physiologischen Verein. Im Jahre 1864 übernahm er die bei dem Tode Esricht's in Kopenhagen ledig gewordene Professur für Physiologie, in welcher Stellung er ungefähr 20 Jahre mit rastloser Thätigkeit wirkte. 1884 war er Präsident des achten internationalen medizinischen Kongresses in Kopenhagen. — Am 2. Mai 1885, als er noch in ungetrübter Kraft mit seinen Arbeiten beschäftigt war, traf ihn plötzlich der Tod, ohne vorausgehende Krankheit. Die Autopsie zeigte eine Ruptura cordis.

Die Arbeiten Panum's umfassen bekanntlich große Gebiete der Biologie. Sowohl in der Medizin (Putride Intoxication 1856), wie in der Physiologie der Sinnesorgane (Sehen mit zwei Augen 1858) und in der Entwicklungsgeschichte (Entstehung der Missbildungen 1860) hat er hervorragendes geleistet; die meiste Zeit und größte Kraft aber hat er auf Fragen aus der Physiolgie des Stoffwechsels verwendet. Ich erinnere hier nur an seine fundamentalen Arbeiten über Blutmenge und Transfusion, sowie an die Studien über Fibrin und Atmung in komprimierter Luft; ferner an die ganze Reihe von Versuchen über Verwertung verschiedener Nahrungsmittel im tierischen Organismus. Noch im letzten Jahre war er mit Untersuchungen dieser Art beschäftigt, und seine letzte Abhandlung, nach seinem Tode erschienen, enthält experimentelle Studien über Darmfisteln.

Neben diesen bedeutenden wissenschaftlichen Leistungen verlieh die außergewöhnliche Energie Panum's ihm auch Zeit zur Arbeit auf verschiedenen praktischen Gebieten, welche mit der Wissenschaft in Verbindung stehen; nur wer mit den diesbezüglichen dänischen Verhältnissen bekannt ist, wird seine Bedeutung in dieser Richtung genügend zu würdigen wissen. Hier sei nur sein Bestreben erwähnt, billigen und guten Nahrungsmitteln Eingang im Volke zu verschaffen, und sein Einfluss auf die Verbesserung der Milchkontrole in Kopenhagen; weiter sein erfolgreiches Streben, das medizinische Studium in Dänemark zu reformieren und die Schöpfung eines wohleingerich-

teten physiologischen Laboratoriums in Kopenhagen (1867), was er trotz der mannigfachsten Schwierigkeiten durchzusetzen wusste.

Hat die Wissenschaft und die Universität Kopenhagen bei dem Tode Panum's einen großen Verlust erlitten, wie viel haben durch seinen Tod erst seine Schüler verloren! Ihnen war er nicht allein der begabte erfahrene Lehrer, sondern auch der aufopfernde väterliche Freund. Sie werden mit dankbarer, erfurchtsvoller Anerkennung sein Andenken verehren.

Christian Bohr (Kopenhagen).

Experimentelle Untersuchungen über Pseudopodien-Bildung.

Von **Dr. Otto Zacharias** in Hirschberg i/Schl.

Zu Versuchen über Pseudopodienbildung bin ich durch das höchst auffällige Verhalten der Spermatozoen des *Polyphemus pediculus* verschiedenen Flüssigkeiten gegenüber angeregt worden[1]).

Besonders erwähnenswert ist der Einfluss einer 5prozentigen Lösung von phosphorsaurem Natron (in destilliertem Wasser) auf die betreffenden Gebilde. Ich gebe davon eine kurze Schilderung. Die ursprünglich zylindrischen Spermatozoen bleiben zuerst eine kurze Zeit hindurch scheinbar unempfindlich gegen das umgebende Medium, und machen keine Miene auf die Natronlösung zu reagieren. Nach einiger Zeit fangen sie jedoch an sich in die Länge zu ziehen, und man bemerkt, dass an jedem Pole des spindelförmig gewordenen Gebildes zwei kurze Pseudopodien hervortreten. Dieselben werden allmählich länger und spalten sich während ihrer Größenzunahme mehrfach, so dass das Spermatozoon an beiden Enden wie mit Fransen besetzt aussieht. Nach Erreichung dieses Stadiums beginnt dasselbe sich wieder zu kontrahieren; dies geschieht aber ziemlich langsam und das Schwingen der Pseudopodien wird dabei immer lebhafter. Endlich erhält das ursprünglich spindelförmige Spermatozoon vollkommene Kugelgestalt und ist dann über und über mit kurzen wimpernden Fortsätzen bedeckt, die man nun eigentlich nicht mehr Pseudopodien nennen kann, da sie genau mit schwingenden Cilien übereinstimmen.

Dieses Experiment scheint mir deshalb ein ganz besonderes wissenschaftliches Interesse darzubieten, weil durch dasselbe klar erwiesen wird, dass Pseudopodien und Cilien keine grundverschiedenen Bildungen sind, sondern dass zwischen beiden ein innerer Zusammenhang besteht, der bisher nur nicht genügend ins Licht gesetzt worden ist.

---

1) Anmerk.: Vergl. „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie", Bd. 41, Heft 2.

Für den Crustaceenforscher wird dieser Versuch noch dadurch interessant sein, dass es durch denselben gelang, den Pseudopodien der *Polyphemus*-Samenzelle auf künstliche Weise eine Beweglichkeit zu erteilen, welche den fadenartigen Anhängen des Spermatozoons von *Evadna* schon von Natur aus innewohnt.

Ich habe 30 Minuten lang den Lebenserscheinungen, welche meine Objekte darboten, zugeschaut, ohne dass auch nur im geringsten eine Abnahme in der Kraft derselben zu bemerken war.

Neuerdings habe ich nun meine Versuche fortgesetzt und mit den (bekanntermaßen) amöboiden Zellen des Darmepithels von *Stenostomum leucops* experimentiert. Diese Zellen haben eine kuglige Form und tragen an der dem Lumen des Darmsacks zugekehrten Seite einen Büschel langer Flimmercilien. Ihre Größe variiert von 0,01 bis 0,012 mm. In ihrem Innern enthalten sie gewöhnlich zahlreiche Fetttropfen und eine Anzahl brauner Konkremente, die mir die gleiche Bedeutung zu haben scheinen, wie die von J. Barrois bei den Nermertinen wahrgenommenen „granules hépatiques".

Diese Epithelzellen habe ich nun gleichfalls mit 3—5prozentiger Lösung von phosphorsaurem Natron behandelt und damit ein recht überraschendes Ergebnis erzielt. Dasselbe bestand darin, dass sich die kugligen Gymnocytoden an einer gewissen Stelle in eine lange, den Durchmesser der Zelle 2—3mal übersteigende Cilie auszogen, welche alsbald lebhaft wellenförmige Bewegungen machte, sodass die Epithelzelle wie ein Geißelinfusorium aussah; nur dass sie sich durch die Dicke der wimpernden Geißel von einem echten Flagellaten unterschied. Es geschah manchmal, dass die Hervorstülpung des tentakelartigen Protoplasmafortsatzes grade an der Stelle erfolgte, wo das ursprüngliche Cilienbüschel stand. Da kam es öfters vor, dass 2—3 einzelne Cilien mit auf den Fortsatz gerieten und nun ihrerseits im alten langsamen Tempo weiterschlugen, während der dickere und längere Fortsatz im raschen Rhythmus undulierte. Das sind bemerkenswerte Thatsachen, welche — wie mich dünkt — zu weittragenden Schlussfolgerungen berechtigen.

Zunächst ergibt sich daraus eine innigere Beziehung zwischen dem amöboiden Verhalten einer Zelle und den Bewegungen, welche an stärker differenzierten Protoplasmafortsätzen (wie Cilien, Wimpern u. dergl.) wahrzunehmen sind. Dies regt aber sofort weiteres Nachdenken über die Verwandtschaftsbeziehungen der amöbenartigen Lebewesen zu den Geißelinfusorien an und lässt uns die Frage aufwerfen, ob wir aus dem morphogenetischen Verhältnis, welches wir zwischen Pseudopodium und Cilie bestehen sehen, nicht auch einen Rückschluss auf die systematische Stellung, beziehungsweise auf die Phylogenesis der Flagellaten ziehen können.

Wer sich etwas eingehender mit der Beobachtung der (ungepanzerten) Geißelinfusorien befasst hat, weiß, in wie hohem Grade man-

chen Formen das Vermögen, sich amöboid zu bewegen, zukommt. Ich erinnere hauptsächlich an *Cercomonas ramulosa* St., welche zahlreiche Pseudopodien auszusenden im stande ist und davon ihre Bezeichnung erhalten hat.

Ich weise ferner darauf hin, dass *Haematococcus pluvialis* Fltw. (= *Chlamydococcus pluv.* A. Braun), jenes eigentümliche, auf der Grenzscheide zwischen niederen Algen und Flagellaten stehende Wesen, unter Umständen — z. B. im abgestandenen Wasser alter Kulturen — eine sehr abweichende Form annimmt, welche v. Flotow seiner Zeit unter dem Namen *Haematococcus porphyrocephalus* beschrieben hat. Diese sehr bewegliche und kontraktile Form dokumentiert eine starke Annäherung an amöbenartige Organismen und ist ein sonderbares Mittelding zwischen letzteren und den Astasieen.

Durch solche Thatsachen wird, meiner Ansicht nach, die Annahme einer nähern Beziehung zwischen den niedrig stehenden Geißelinfusorien und den (cilienlosen) Amöben wesentlich unterstützt. Rekurrieren wir nun auf das oben mitgeteilte Experiment, wonach es durch Behandlung der Epithelzellen des Darms von *Stenostomum leucops* mit phosphorsaurer Natronlösung leicht gelingt, cilienartig schlagende Protoplasmafortsätze hervorzutreiben: so spricht nicht mehr die vage Möglichkeit, sondern eine ziemlich große Wahrscheinlichkeit dafür, dass sich die Flagellaten aus den primitivsten der tierischen Organismen, den Amöben, entwickelt haben. Aus demselben Experiment gewinnen wir auch die Ueberzeugung, dass der Einfluss des umgebenden Mediums auf der Stufe niederer Organismen (der großen Imbibitionsfähigkeit wegen, welche letztere im Vergleich zu den höheren besitzen) ein viel stärkerer sein muss, als wir gewöhnlich annehmen. Es käme jetzt nur darauf an, die Wirkungen, welche jener Einfluss im Gefolge hat, dauernd zu fixieren; dann würden wir ziemlich nahe daran sein, auf künstlichem Wege Unterschiede von so großem Betrag hervorzubringen, dass sie in der Systematik dazu dienen könnten, die Aufstellung von besonderen Klassen und Ordnungen zu motivieren.

Im Anschluss an das Vorstehende will ich nicht unerwähnt lassen, dass Experimente ähnlicher Art, wie ich sie mit den Spermatozoen von *Polyphemus* und den Darmepithelzellen von *Stenostomum* angestellt habe, schon vor Jahren von Prof. A. Schneider (Breslau) an einem andern Objekt, nämlich an den Samenzellen von Nematoden, vorgenommen worden sind. Schneider berichtet darüber in seiner bekannten Monographie (Berlin 1866), und ich halte es für geboten, die bezügliche Stelle aus dem zitierten Werke wörtlich anzuführen. Es heißt a. a. O. S. 280 u. ff. wie folgt: „Die Form der eigentümlichen Bewegungen hängt in gewisser Beziehung von der umgebenden Flüssigkeit ab. In Eiweiß treten amöbenartige Fortsätze und eine scheinbar feinkörnige Beschaffenheit der Oberfläche ein; in Salzlösung, nament-

lich in etwas konzentrierterer, ist die Oberfläche der Spermatozoen glatt, aber mit einzelnen Höckern besetzt, welche sich schnell wie Wellen darüber hinbewegen. In Eiweiß habe ich die Bewegung 8 Stunden lang erhalten, und es ist das vielleicht noch länger möglich. In Salz- oder Zuckerlösung werden die Bewegungen durch die schneller eintretende Konzentration langsamer und hören schließlich ganz auf.

Sowie die Konzentration der Flüssigkeit einen gewissen Grad erreicht, werden die Samenzellen homogen, fettartig konturiert und unbeweglich; durch Zusatz von Wasser kann man aber die frühere Konsistenz und Beweglichkeit sofort wieder herstellen. Verdünnt man die Flüssigkeit noch mehr, so tritt die Gestalt wieder ein, die wir als die normale (ruhende) betrachten können, die der hyalinen Kugel mit der peripherischen Stellung des Kerns und der Körnchen. In reinem Wasser endlich platzen die Kugeln, und es bleibt ein körniges Körperchen übrig, welches gewöhnlich mit dem einen Ende an dem Objektträger festhaftet".

Soweit Prof. Schneider, dem somit das Verdienst gebührt, dergleichen Versuche an organischen Elementargebilden mit zuerst angestellt zu haben.

Auch von Braß (Biolog. Studien, Heft I, S. 68) sind hierher gehörige Experimente mit Amöben augestellt worden. Er behandelte diese Organismen mit verschiedenen Flüssigkeiten und fand z. B., dass schwache Alaunlösung zur Bildung von sehr langen und dünnen Pseudopodien anregte.

Einige Untersuchungen von Kühne gehören gleichfalls hierher. Dieser Forscher fand, dass stark verdünnte Zuckerlösungen, sowie 0,1prozentige Lösungen von Kochsalz, phosphorsaurem Natron u. dgl. die Plasmodien von Mycetozoen dünnflüssiger (wasserreicher) machten, und die einzelnen Pseudopodien zu großer Veränderlichkeit bestimmten.

Wir lernen durch Untersuchungen dieser Art, wie schon oben betont, den außerordentlich großen Einfluß würdigen, den das umgebende Medium auf elementare Organismen ausübt, und wir finden es aufgrund solcher Erfahrungen begreiflich, dass ursprünglich wenig von einander differierende Lebewesen, wenn sie verschiedenen Lebensbedingungen unterworfen wurden, sich allmählich nach sehr divergenten Richtungen weiter bilden mussten, vorausgesetzt, dass der abändernde Einfluss lange Zeit hindurch gleichmäßig und gleichartig wirksam war. Natürlich ist es zur Zeit unmöglich, den Einfluss eines bestimmten chemisch-physikalischen Agens für die Formbildung genau abzuschätzen, aber es ist doch schon von Wert, wenn wir uns im allgemeinen eine Idee davon machen können, dass ein solcher Einfluss vorhanden ist, wenn wir auch nicht einmal ungefähr angeben können, wie weit er geht.

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere.

5. Die schweineartigen Tiere (Suiden).

(Fortsetzung.)

Der regelmäßige Fortschritt auf der Linie der angepassten Gruppe der Suiden führt uns nun zu der durch die Gattung *Sus* vertretenen dritten Stufe. Kowalevsky kennzeichnet (Palaeont. N. F. II. 3, S. 192) diese Stufe wie folgt.

An den Füßen eines der jetzt lebenden Suiden bemerken wir, dass die Mittelzehen im Vergleiche zu den Seitenzehen sehr überwiegend entwickelt sind; die Seitenzehen berühren fast gar nicht oder nur sehr wenig den Boden und die Mittelzehen haben die ganze Last des Körpers zu tragen. Diese Mittelzehen aber haben sich — entsprechend ihrer gesteigerten Arbeit — auch besser an die untere Fläche des Carpus und Tarsus angepasst, als es bei den Paläochöriden der Fall war. Das sich vergrößernde Metacarpale III hat bei *Sus* nicht nur das Metacarpale II auf die Seite gedrängt, sondern es hat sich auch eines Teils des Trapezoids als Stütze bemächtigt, so dass das Metacarpale II nur die Hälfte der untern Fläche des Trapezoids für sich behält. Dementsprechend hat sich auch die Form der untern Fläche des Trapezoids von *Palaeochoerus* zu *Sus* geändert. Von einem unten flachen Knochen, wie er noch bei *Palaeochoerus* ist, hat er bei *Sus* eine nach unten keilförmig zugespitzte Gestalt angenommen, wobei die ulnare Seite des Keils durch das Metacarpale III, die radiale durch das Metacarpale II eingenommen ist. Auf welche Weise dieser Vorgang des Uebertrittes des Metacarpale III auf einen ihm fremden Karpalknochen zu denken ist, sei schwer zu entscheiden. Das Metacarpale IV ist bei den Schweinen auch bedeutend gewachsen im Vergleiche mit *Choerotherium*, so dass die 5. Zehe — anstatt wie bei *Choerotherium* an die untere Fläche des Unciforme zu kommen — ganz auf dessen äußern Rand verdrängt ist. Am Hinterfuße kommen dieselben Verhältnisse vor wie am Vorderfuße: das Metatarsale III ist nicht mehr auf das Cuneiforme III beschränkt, sondern es breitet sich fast über das ganze Cuneiforme II aus; das Metatarsale II ist klein und hat den größten Teil seiner typischen Fläche vom Cuneiforme II eingebüßt; es wird hauptsächlich vom Cuneiforme I getragen. Die unteren Enden der Mittelfußknochen zeigen eine stark ausgebildete Rolle für die ersten Zehenglieder.

Die Gattung *Sus*, welche unmittelbar der Gattung *Hyotherium* folgt, gehört der obermiocänen Schicht an; ihr Gebiss ist ausgezeichnet durch die schräg, fast wagrecht stehenden Schneidezähne des Unterkiefers, durch die verlängerten und gekrümmten Eckzähne (Hauer) und durch die zahlreichen kleinen Nebenhöcker der Molaren, welche

die Haupthöcker derselben umgeben. Die Zahnformel ist: Schneidezähne $\frac{3}{3}$, Eckzähne $\frac{1}{1}$, Prämolaren $\frac{4}{4}$, Molaren $\frac{3}{3}$; die Eckzähne sind von den Prämolaren durch eine Zahnlücke (Barre, diastema) getrennt. Die miocänen Formen von *Sus* setzen sich durch das Pliocän und das Diluvium unmittelbar bis zur Gegenwart fort; sie sind durch zahlreiche Arten vertreten, deren Geschlechtsfolge oder genetischer Zusammenhang jedoch keineswegs festgestellt ist.

Cuvier (a. a. O. III 242) hat nur zwei oder drei Backenzähne vom Wildschwein kennen gelernt, die ihm versteinert zu sein schienen, ferner einen Hauer aus einer Anschwemmung der Seine; diese Zähne stammen aus einer sehr jungen Erdschicht und unterschieden sich durchaus nicht von den entsprechenden Zähnen lebender Schweine. Ueber die Zeichnung eines Unterkiefers vom Schwein, den Bourdet in einer sehr festen Molasse aus der Nagelfluh des Berges la Molière am Neuenburgersee gefunden hatte, bemerkt Cuvier, dass die Molasse — ebenso wie die Ligniten der Schweiz — als eine beinahe zeitgenössische Bildung zu betrachten sei und den französischen Grobkalken parallel erscheint, denn man fände in gewissen Molassen nur die Knochen sehr moderner Tiere. C. sagt: ihm sei nicht bekannt, dass Ueberreste von Schweinen jemals in Gesellschaft von solchen der Elefanten gefunden seien.

Als Cuvier dies schrieb (in der 4. Auflage seiner „Ossem. foss." von 1834) hatte J. J. Kaup (Description d'Ossements foss. au Muséum de Darmstadt, 1832, p. 8) bereits Kenntnis gegeben von drei fossilen Schweinearten, welche in dem tertiären Sande von Eppelsheim in Rheinhessen gefunden wurden, vermengt mit Ueberresten von *Dinotherium*, *Tapir*, *Tetracaulodon*, *Rhinoceros* u. a. Diese drei Arten nannte K. *Sus antiquus*, *S. palaeochoerus* und *S. antediluvianus*. Von der ersten und größten Art kannte K., außer zahlreichen einzelnen Zähnen, ein Sprungbein und die fast vollständige rechte Hälfte eines Unterkiefers, dem ein Teil des dritten Molarzahnes und die Schneidezähne fehlten. Dieser Unterkiefer unterschied sich von dem des *Sus Scrofa*, des *S. priscus* und *S. Arvernensis* durch seine bedeutende Größe, durch den Schnabelfortsatz (Proc. coronoid.), der sich senkrecht erhebt, während er bei *S. Scrofa* schräg ansteigt, sowie durch die Knochenfuge (Symphysis), die geformt ist wie bei *Rhinoceros tichorhinus*. Das Sprungbein war durchaus dem des heutigen Schweins ähnlich, nur viel größer[1]).

---

1) H. v. Meyer (Georgensgmünd S. 56) fügt dieser Beschreibung hinzu: dass in den drei hinteren Backenzähnen die Kronenteile ein weniger kompliziertes Ansehen haben und unter den lebenden mehr auf *Dicotyles* und *Babirussa* kommen, worin die Haupthügelpaare, Nebenhügel und Thäler sich deutlicher unterscheiden.

Nach dem Ueberreste von *S. palaeochoerus* (bestehend aus der rechten Hälfte eines Unterkiefers mit fünf Backenzähnen) urteilt K., dass diese Art ein wenig größer gewesen sei als *S. Scrofa* und *S. Arvernensis*; ihre Backenzähne unterscheiden sich von denen der letzteren hauptsächlich durch ihre Größenverhältnisse. Von *S. antediluvianus* kannte K. nur zwei erste linke Molarzähne, je einen aus dem Oberkiefer und dem Unterkiefer; nach ihrer geringen Größe gehören sie einer Art an, welche kaum größer gewesen ist als *Babirussa*.

In den Miocänschichten Frankreichs sind zahlreiche Ueberreste von fossilen Schweinen aufgefunden worden, aus denen eine große Zahl von Arten gebildet ist; die meisten derselben sind als zweifelhafte oder ungenügend begründete anzusehen. Die bis zum Jahre 1853 in der Literatur bekannt gewordenen sind von Pictet (Paléont. p. 324) aufgezählt. Zu den in betreff ihrer Artselbständigkeit weniger bestrittenen Formen gehören: *S. belsiacus* Gervais (Paléont. franç. p. 179) aus dem Süßwasserkalk von Montabusard bei Orleans und *Sus major* Gervais (a. a. O. S. 178) aus dem miocänen *Hipparion*-Lager von Cucuron (Vaucluse), sehr ähnlich, aber größer als der im folgenden erwähnte *Sus provincialis* aus dem Pliocän.

Bevor wir aber die pliocänen Schweine Europas kennen lernen, haben wir in betracht zu ziehen die tertiären Formen der Gattung *Sus* aus den siwalischen Hügeln Indiens.

Falconer hat (a. a. O. I S. 508 u. ff.) die siwalischen Schweine beschrieben und in der „Fauna antiqua Sivalensis“ abgebildet. Die älteste Form ist wohl *Sus* (*Hippohyus*) *sivalensis*. Ein fast vollständiger Schädel dieses Tieres, sowie das Gebiss, stimmen im wesentlichen überein mit dem von *Sus Scrofa*, dessen Größe *Hippohyus* jedoch nicht erreichte. Zahlreiche Ueberreste wurden gefunden von *Sus giganteus* und *S. Hysudricus*, deren Gebiss dem von *S. Scrofa* ähnlich zu sein scheint. Unter dem Namen *Sus pusillus* beschrieb F. ein Bruchstück von dem rechten Aste des Unterkiefers einer kleinen Schweineart von unbestimmter Gattung, die aber nicht *Hippohyus* war. In den Höhlen von Gower ist *S. Scrofa* reichlich vertreten in Gesellschaft von *Elephas antiquus* und *Rhinoceros hemitoechus*.

Die siwalischen Schweine haben eine sehr ausführliche Beschreibung erfahren durch R. Lydekker („Siwalik and Narbada Bunodont Suina“ in Mem. of the geol. Survey of India, ser. X, vol. III, pt. 2, 1884). L. trennt innerhalb der Familie der Suiden die Gattung *Hippohyus* von der Gattung *Sus*. Die allgemeine Form des Schädels von *Hippohyus* ist im wesentlichen die eines Schweines: die Stirnbeine sind jedoch ungewöhnlich flach und die Nasenbeine breit, während der Umriss von der Kaufläche der Backenzähne mehr konvex ist als bei irgend einem Schwein; der Gaumen dehnt sich beträchtlich aus hinter dem dritten obern Molarzahn. Der Vorderteil des Schädels ist sehr kurz infolge der geringen Größe der Eckzähne und

der Abwesenheit einer Barre. Der Eckzahn gleicht einem kleinen Schneidezahn; er ragt nach außen von den Schneidezähnen nicht vor. Im allgemeinen ist die Form von *Hippohyus* verschieden von *Sus*. In gewissen Merkmalen des Schädels und in der Anordnung der Zähne zeigt jene Gattung starke Anzeichen der Verwandtschaft mit *Hyotherium*. In der Struktur seiner Molaren ist sie jedoch sehr verschieden von dieser Gattung; Arten von *Sus* mit verhältnismäßig einfachen Molaren, wie *S. titan* (eine neue von L. aufgestellte Art), nehmen in dieser Beziehung eine mittlere Stellung ein zwischen *Hyotherium* und *Hippohyus*. Die Molaren zeigen eine sehr beachtenswerte Aehnlichkeit mit denen von *Hippopotamus*, aber sie unterscheiden sich gänzlich durch die gleichmäßige Entwicklung der Längs- und Querthäler, im Vergleiche zu der Verkleinerung bei ersterem und zu der Vergrößerung bei letzterem. In dieser Beziehung besteht eine entfernte Aehnlichkeit mit den Molaren des Pferdes der gegenwärtigen Gattung, die jedoch irgendwelche Verwandtschaft zwischen beiden nicht anzeigen kann; wenn der Gattungsname von *Hippohyus* nach dieser Aehnlichkeit gegeben wurde, so könne man dagegen starke Einwendungen erheben. In anderer Richtung zeigen die Molaren von *Hippohyus* eine entschiedene Annäherung an diejenigen einiger halbmondzähniger Paarhufer. So ist der Plan der Struktur der oberen Molaren im wesentlichen derselbe bei *Hemimeryx* oder *Hyopotamus*. L. hält *Hippohyus* für den Spross eines schweineähnlichen Stammes, der ohne Nachkommen ausgestorben ist.

Sus giganteus Falc. trennt L. in zwei Arten; die größere, deren Schädel eine bemerkenswerte Aehnlichkeit zeigt mit dem des javanischen *S. vittatus*, belässt er unter gleichem Namen; von der kleinern Art beschrieb L. männliche und weibliche Schädel mit Zähnen unter dem Namen *Sus Falconeri* (a. a. O. S. 32); er hält diese Art für verschieden von allen lebenden Arten der Gattung *Sus* (einschließlich *Potamochoerus*), sowohl in Rücksicht auf die äußerste Zusammengesetztheit (complexity) in der Struktur des Backenzahngebisses, wie auf die Form des Schädels, die außerordentlich verlängert ist.

Sus hysudricus Falc. und Caut. hält L. für so ähnlich dem *Sus palaeochoerus* Kaup's, dass er die Uebereinstimmung beider Arten in wesentlichen Merkmalen für möglich hält.

Sus pusillus Falc. beschrieb L. (a. a. O. S. 57) unter dem Namen *Sanitherium Schlagintweiti* H. von Meyer[1]. Die Molaren (von dem Bruchstück eines rechten Unterkieferastes aus den siwalischen Hügeln

1) Eine von H. v. Meyer aufgestellte Gattung *Sanitherium* — die nur auf wenige Bruchstücke des Unterkiefers und unterer Molaren aus den siwalischen Hügeln gegründet ist — habe ich in der deutschen Literatur nicht kennen gelernt. Lydekker selbst gibt keine Quelle an für die angeblich von Meyer benannte Gattung.

von Kúshalghar) sollen eine größere Aehnlichkeit haben mit *Hippohyus* als mit *Sus*.

Außer diesen schon von Falconer aufgestellten Arten hat Lydekker noch zwei neue errichtet unter dem Namen *Sus titan* und *S. punjabiensis*. Die erste Art stützt sich auf einen fast vollständigen Schädel eines sehr großen Schweines, dessen Molaren auf eine Verwandtschaft hinweisen mit *Sus antiquus* Kaup, *S. erymanthius*, *S. major* und *S. provincialis*; es soll nach der Struktur seiner Prämolaren im Unterkiefer eine mittlere Stellung einnehmen zwischen jenen europäischen Arten und *S. giganteus*; die Besonderheit — gegenüber jenen europäischen Arten — besteht hauptsächlich in der stärkern Entwicklung der Eckzähne bei *S. titan*, die ein jüngeres geologisches Alter als bei jenen anzeigen. — *Sus punjabiensis* ist errichtet auf dem Unterkieferbruchstück eines kleinen siwalischen Schweines von der Größe eines Hasen; L. hält es für höchst wahrscheinlich, dass diese Art der Vorfahr von *S. salvanius* gewesen sei.

Den Pliocänschichten gehört an die schon genannte Art *Sus Arvernensis* (sanglier d'Auvergne), die von Croizet und Jobert („Recherches sur les Ossem. foss. du Dep. du Puy-de-Dome", 1828, T. 1, p. 157) errichtet wurde auf dem rechten Ober- und Unterkieferstück eines jungen Tieres aus einer Höhle der Umgegend von Montpellier. Diese Kiefer (mit vier oberen und fünf unteren Backenzähnen) zeigen die größte Aehnlichkeit mit denen des lebenden Wildschweines; aus der größern Annäherung der Zahnfächer der Schneidezähne zu denen des Eckzahnes schließen C. u. J., dass die Schnauze dieses Tieres kürzer gewesen sei als die der lebenden Art; dagegen ist der Unterkiefer ein wenig höher gewesen. Die Kürze des Schädels ergibt sich noch deutlicher aus der Form des Oberkiefers; das Unteraugenhöhlenloch steht bei einem Schwein desselben Alters oberhalb des 4. Backenzahnes (des 1. Prämolaren) und rückt selbst ein wenig über den fünften, während es in dem Fossil aus den jüngsten Tertiärschichten der Auvergne wohl erkennbar über dem dritten Backenzahne (des 2. Prämolaren) steht; auch hat bei dem letztern der Oberkiefer seine Anschwellung für den Ursprung des Jochbogens unmittelbar über dem 4. Backenzahne (1. Prämolaren), während am lebenden Schweine diese Anschwellung gegen den 5. Backenzahn (1. Molar) rückt. Aus dieser Anordnung ergibt sich, dass *S. Arvernensis*, wie das Schwein von Siam, ein viel kürzeres Gesicht gehabt hat als das lebende Wildschwein; im übrigen scheinen die Größenverhältnisse des Auvergner Fossils beinahe die gleichen gewesen zu sein wie die des heutigen Wildschweines.

Zu den pliocänen Schweinen gehört noch *Sus provincialis* Gervais (a. a. O. S. 177) aus dem Meeressande von Montpellier, von zweifelhafter Stellung bezw. unklarer Aehnlichkeit mit anderen Formen, sowie *Sus erymanthius*, von dem J. Roth und A. Wagner („Die

fossilen Knochen-Ueberreste von Pikermi in Griechenland in den Abhandlungen der k. bayr. Akad., 1854, S. 48) Unterkiefer-Bruchstücke mit Zähnen in Pikermi gefunden hatten; R. und W. vermuten in diesen Ueberresten eine eigentümliche Art, die in nächster Verwandtschaft mit *Sus antiquus* Kaup steht; nach einem später gefundenen Oberkieferstück aber bringen sie das erymanthische Schwein in nächste Verwandtschaft zum Warzenschwein (*Phacochoerus*).

Gaudry („Animaux foss. et Géol. de l'Attique", 1862, p. 235) hat von *Sus erymanthius* sechs Schädel gesammelt und eine große Zahl anderer Stücke. Die Gebissformel ist: Schneidezähne $\frac{3}{3}$; Eckzähne $\frac{1}{1}$; Prämolaren $\frac{4}{3}$; Molaren $\frac{3}{3}$. Die Schneidezähne gleichen denen der anderen Wildschweine. Alle oberen und unteren Eckzähne sind kleiner; G. fand auch keinen vierten Prämolarzahn im Unterkiefer. Die Prämolaren gleichen denen von *S. Scrofa*; die Molaren sind dicker im Verhältnis zu ihrer Länge und ihre Höcker sind vielleicht ein wenig minder verwirrt als in dieser Art und weniger klar als beim Maskenschwein. Der Schädel ist um ein Drittel größer als der von *S. Scrofa*; er ist weniger verengt in der Scheitelgegend; die Scheitelfläche macht mit der Hinterhauptsfläche einen spitzern Winkel; die Oberkiefer bilden hinter dem Ursprunge der Eckzähne eine sehr starke Hervorragung. Der Jochbogen ist außerordentlich verdickt an seinem Wangenteil; sein Schläfenteil steigt nach hinten an und ist verdoppelt durch eine Ausbreitung des Hinterhauptsbeines. Der Gaumen ist breit; die Gaumenbeine sind kurz, die Oberkieferbeine und die Nasenbeine erscheinen verlängert. Der Unterkiefer hat eine lange Knochenfuge (Symphyse) und ist oben ausgehöhlt; er ist so wenig nach vorn gekrümmt, dass er kein Kinn hat; es fehlt die Verbreiterung an der Stelle, wo sich die Eckzähne einpflanzen. Die Gliederknochen zeigen dieselben Eigentümlichkeiten der Form wie bei den gegenwärtigen Arten, aber sie sind dicker im Verhältnis zu ihrer Länge und sie zeigen Tiere an, die weniger groß sind als man nach den Maßen ihrer Schädel erwarten sollte. Das erymanthische Wildschwein muss noch gedrungener gebaut (plus massive) gewesen sein als unsere lebenden Wildschweine. Uebrigens bemerkt G., dass der fossile *S. erymanthius* keine Aehnlichkeit gehabt habe mit dem erymanthischen Eber der griechischen Mythologie. Gaudry fügt — im Gegensatze zu Wagner — noch hinzu, dass das fossile erymanthische Schwein ein wahrer *Sus* sei; man kann es daher nicht vereinigen mit *Phacochoerus, Babirussa* und *Dicotyles*; G. betrachtet jenes als vermittelnden Typus, nicht nur mit Rücksicht auf sein Gebiss, sondern auf das Ganze seiner Eigentümlichkeiten, so dass er nicht zu sagen weiß, ob es mehr dem *Sus Scrofa* oder den Maskenschweinen (*Sus larvatus* und *S. penicillatus*) ähnlich sei.

Unter den Schweinen des Diluviums erwähne ich zunächst *Sus priscus* von Goldfuß („Osteol. Beiträge zur Kenntnis verschiedener Säugetiere der Vorwelt“ in Nova Acta Acad. Leop. Carol., T. XI, ps. 2, 1823, S. 449), errichtet auf einem Kinnstück ohne Zähne aus einem mergelartigen Letten der Sundwiger Höhle; die Schnauze des zugehörigen fossilen Schweines soll eine beträchtlichere Länge und eine viel geringere Breite gehabt haben als die jetzt lebenden Schweine. Giebel („Fauna der Vorwelt“, 1847, I, 173) bemerkt mit Recht zu dieser Schlussfolgerung, dass man den Berechnungen der Kiefer- und Schädellänge aus dem Kinnstück des Unterkiefers kein großes Zutrauen schenken dürfe, weil dieser Teil innerhalb der Arten einer Gattung sehr verschieden entwickelt sei und selbst individuelle Eigentümlichkeiten darbiete.

Ein diluviales Schwein ist auch *Sus Scrofa fossilis* Herm. v. Meyer's (Palaeologica S. 80), welches sich von dem gegenwärtigen Wildschwein kaum unterscheidet; Ueberreste desselben findet man in den Knochenhöhlen Europas, in Knochenbreccien und Torfmooren. Buckland („Reliquiae Diluvianae“, 1824, p. 59) erwähnt aus der Höhle von Hutton in den Mendiphügeln Zähne und vier Zoll lange Hauer von einem großen Schwein, die zusammen mit Ueberresten vom Mammut, Höhlenbär u. s. w. gefunden wurden. Owen (British Foss. Mamm., p. 426) beschrieb den fossilen Schädel eines Wildschweines aus der Spalte eines Sandsteinbruches der Insel Portland; er nannte dieses Schwein *Sus Scrofa*, wie das der Gegenwart, und er setzte diesem gleich: *Sus Scrofa fossilis* H. v. M., *Sus priscus* Goldfuß, *Sus Arvernensis* (?) Croizet und Jobert und das fossile Schwein von Buckland. Der oben erwähnte Schädel von Portland erscheint nach der Abbildung ziemlich vollständig und O. erklärt ihn für unzweifelhaft gleich (identical) dem der lebenden Art des europäischen Wildschweines.

An dieser Stelle möchte ich noch einreihen das fossile Zwergschwein *Sus Scrofa nanus*, von dem Nehring (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, 1884, Nr. 1) einen Schädel aus dem Torfmoor von Tribsees in Neu-Vorpommern beschrieb; er meint, dass es sich wahrscheinlich um eine dürftig genährte, verkümmerte Rasse primitiver Hausschweine handelt, welche ein halbwildes, von menschlicher Zucht und Pflege wenig beeinflusstes Dasein führte.

Unter dem Namen *Sus priscus* beschrieben Marcel de Serres, Dubreuil und Jean-Jean (Rech. sur les ossem. humatiles des cavernes de Lunel-Vieil, 1839, p. 134) den fast vollständigen Schädel und zahlreiche Unterkiefer verschiedenen Alters, dessen zugehöriges Tier sie dem Maskenschweine (*Sus larvatus*) nahe stellen (nach Giebel und Pictet).

Jäger beschrieb (a. a. O. S. 169) das Bruchstück eines fossilen Unterkiefers mit vier mittleren Schneidezähnen, dem rechten Eckzahn

und dem rechten vordern Prämolarzahn, welches im roten Lehmboden am Sulzerrain bei Kannstadt zusammen mit Knochen vom Mammut gefunden wurde; die Größe und Form der Zähne stimmt ganz mit denen eines Wildschweines überein. Jäger erkannte das Bruchstück einem *Sus primigenius* zu, weil es ihm zweckmäßig schien diese Benennung denjenigen Tieren zu geben, welche als Stammrasse der gegenwärtigen Arten unter den untergegangenen Tieren der Vorwelt vorkommen und sich bis in die neueste Zeit behauptet haben. In einer Anmerkung zu S. 170 erklärte Jäger, dass er später noch Gelegenheit hatte jenen fossilen Ueberrest mit dem Schädel von *Sus Aeliani* und *S. larvatus* zu vergleichen, wobei nun die Aehnlichkeit mit letzterem größer erscheine, als mit irgend einem der anderen Schweine, mit Ausnahme des gewöhnlichen Wildschweines.

Harlan (Silliman's Americ. Journ. of sc. and arts, 1842, vol. 43, p. 143) erwähnt aus den Funden von Brunswick Canal in Georgia den linken Ast eines Unterkiefers mit 3 Backenzähnen und den Teil eines vierten, die stark abgerieben waren; das Bruchstück scheint ihm eine gewisse Uebereinstimmung zu haben mit dem entsprechenden Teile von *Sus babirussa*, aber diese Art sei kleiner und komme auf dem amerikanischen Festlande auch nicht vor; H. nannte das zugehörige Tier *Sus Americanus*.

H. v. Meyer (Neues Jahrb. von Leonhard und Bronn, 1846, S. 466) beschrieb aus Georgensmünd in Bayern sechs obere Eckzähne mit einem streifig rauhen Schmelzband (das sich von der äußersten Spitze bis gegen das Wurzelende hinzieht) und von verschiedener, aber ungewöhnlicher Größe; sie haben Aehnlichkeit mit denen von *Sus larvatus* und inbetreff der Stärke mit den oberen Eckzähnen von *Phacochoerus*. M. gab dem zugehörigen Tiere den neuen Gattungsnamen *Calydonius* und unterschied nach der Größe jener Eckzähne zwei Arten: *C. trux* und *tener*. Ich erwähne diese Gattung hier wegen ihrer zweifelhaften Stellung; nach ihrem Fundorte würde sie sich den tertiären Formen anschließen.

Ebenso zweifelhaft ist die Gattung *Hyops* von Leconte (Silliman's Journ. 1848, t. V. S. 102), die ich nach Pictet (Paléont. S. 326) anführe, der den Schädel als mehr abgeplattet bezeichnet und von Verschiedenheiten in den Zähnen und Gliederknochen spricht im Vergleiche zu den Pekaris, denen die Gattung *Hyops* sich zunächst anschließt. Die Ueberreste der Art *H. depressifrons* wurden von L. in einer Art Breccie von Illinois gefunden.

Endlich erwähne ich hier noch nach Forsyth-Major („die Tyrrhenis" im Kosmos XIII. 1883, S. 3) *Sus Strozzii* Menegh. [1]) aus dem obern Arnothale; F. M. sagt, dass es wahrscheinlich „ganz identisch" sei mit *Sus giganteus* Falc. **M. Wilckens** (Wien).

1) Die Literatur darüber war mir nicht zugänglich.

(Schluss folgt.)

Andreas Vesal.

Von Lic. theol. Dr. med. hon. **Henri Tollin**,
Prediger in Magdeburg.

(Fortsetzung.)

Ueber Joh. Günther's von Andernach Verhältnis zu seinem Pariser Schüler ist viel gefabelt worden. Vesal's berühmter Herausgeber Albinus behauptet, Günther lobe 1536 des kaiserlichen Apothekers Sohn als einen Jüngling, der zu den höchsten Erwartungen berechtige. Und das thue er in der ersten Ausgabe seiner anatomischen Institutionen. Albrecht von Haller schreibt dem Albinus nach, dass S. 30 der Vorrede zu der 1536. Ausgabe seiner anatomischen Institutionen, welche Haller in Paris statt in Basel herauskommen lässt, Günther den Andreas Vesal als seinen glücklichen und auch geschickten Assistenten hervorhebe[1]). Allein jene ganze Vorrede hat nicht 30, sondern nur 12 Seiten; Seite 30 steht schon in der Mitte des ersten Buches und handelt von den Mündungen der Arterien, vom Gebrauch der dicken Eingeweide, der Mesenterien, des glandulösen Körpers. Von Vesal kommt weder in der Vorrede noch im anatomischen Kompendium selber 1536 das geringste vor. Auch wäre es taktlos gewesen, wenn der königliche Pariser Professor Günther von Andernach eben in jener Vorrede, die er 1536 an den königlichen französischen Präsidenten Dr. Nicolas Quelain richtet, erst Franz I. als den auserwähltesten Kenner der Geister (exquisitus ingeniorum aestimator p. 11) feiert, und dann als seinen eignen begabtesten Schüler einen Mann hervorheben wollte, der dem Lager des mit Franz grade damals im Kriege befindlichen Kaisers Karl V. angehörte. Erst musste der Krieg (1536—1538) beendet sein, ehe Günther zu jener öffentlichen Anerkennung eines „Franzosenfeindes“ schreiten konnte. Auch gab ihm den Anlass dazu erst Vesal's Ausgabe seines, des Günther'schen Handbuchs. Daher denn auch nicht in der Vorrede an Quelain, sondern 1539, nachdem er die Stellung in Paris aufgegeben, aus Metz, in der Widmung an Jacob Ebulin, den Leibarzt des Erzbischofs von Köln, rühmt der Andernacher den Niederländer Vesal neben dem Spanier Servet, beide Unterthanen des Kaisers.

Und als dann Vesal auf das volle Lob aus dem Munde Günther's mit Spott antwortet, was thut der Andernacher da? Mir ist nicht bekannt geworden, dass er Scheltwort auf Scheltwort gesetzt hätte. Seine Rache war feiner und edler. In die späteren Ausgaben seiner anatomischen Institutionen nahm er Vesal's empfehlende Vorrede zur

---

1) Bibl. anatom. T. I. 174. In der ed. 1774 T. I 204 war Haller noch nicht der falschen Fährte gefolgt.

1538ger Ausgabe ausdrücklich auf, aber an die Stelle der Widmung an Ebulin, die den Vesal so lobte, ließ er die Widmung an Quelain treten, die den Vesal verschwieg. Und in dieser Zusammensetzung treffen wir Günther's Lehrbuch noch 11 Jahre nach seinem Tode, in der Ausgabe von 1585 an.

Vesal hatte alles gethan, um seinen greisen Lehrer in die Arena zu locken. Günther aber verschmähte den Kampf mit dem Knaben.

Anders gestaltete sich die Sache bei dem kampfesfrohen Jacob Sylvius. Hier artete das Verhältnis zwischen Lehrer und Schüler gradezu in eine öffentliche Fehde aus. Doch auch hier nicht alsobald. Der Verlauf war folgender: Wie alle Lehrer der Anatomie durch das ganze Mittelalter das beliebte Buch Galen's über die Zweckmäßigkeit der Glieder (de usu partium)[1]) mit anatomischen Experimenten zu begleiten pflegten[2]), so hat es Jacob Sylvius auch gethan. Er begann mit der Sektion von Tieren, da menschliche Leichname nur spärlich und ausnahmsweise der Anatomie überlassen wurden. Der Chirurge schnitt. Der Professor demonstrierte. Der Student Vesal ärgerte sich über der Barbiere Ungeschick. Die acht Muskeln des Unterleibes wurden vorgezeigt, aber schändlich zerrissen und in verkehrter Reihenfolge[3]). Der Student Vesal scheint laut seine Glossen losgelassen zu haben. Die Folge war, dass Sylvius keine anderen Muskeln mehr vorzeigen ließ. Aber auch keinen Knochen mehr. Nerven, Venen, Arterien wurden demonstriert. Jedoch niemals in der genauen Reihenfolge (exactam seriem). Auch die Eingeweide ging man durch, aber nur oberflächlich. Gar zu unerfahren zeigten sich die Chirurgen. Da riss Vesal die Geduld. Die Kommilitonen stachelten ihn an. Es war beim dritten anatomischen Experiment[4]). Er vertrieb die Bartscherer vom Tisch[5]), nahm das Seziermesser selbst in die Hand — der erste Mediziner, der das wieder wagte — und suchte die inneren Teile sorgfältiger bloß zu legen. Das zweite mal versuchte er die Muskeln der Hand nachzuweisen. Es war zweifellos ein Uebergriff in die Rechte seines Lehrers, des berühmten und nie genug gefeierten Jacob Sylvius[6]): eine heilsame Revolution im Namen der Wissenschaft, eine Selbsthilfe, ohne welche die Anatomie niemals Erfolg gehabt hätte[7]). Aber es ist dem

1) Servet schreibt noch 1553 in den Restitutio p. 220: Excellentissima hujus figurae et singularium partium munera, lege apud Galenum in libris: de usu partium humani corporis.

2) S. meinen Aufsatz: „Anleitung zum medizinischen Studium" in Virchow's Archiv 1880 S. 63. vgl. 74 ff.

3) Octo abdominis musculos turpiter perversoque ordine laceratos.

4) Tertiam, cui unquam mihi adesse obtigit sectionem.

5) Tonsoribus ab opere jam relegatis.

6) Sub celebri ac nunquam satis laudato viro Jacobo Sylvio versatus.

7) Id studium neutiquam successisset, si, quum Parisiis medicinae operam darem, huic negotio manus non admovissem ipse.

Sylvius nicht zu verdenken, dass er diese öffentliche Bloßstellung übelnahm. Sylvius weigerte sich, Galen's Buch von den Teilen weiter zu interpretieren, da, was nun folgt, zu schwer sei, „als dass wir Kandidaten der Medizin es verstehen könnten: er würde also nur sich selbst und uns vergeblich damit quälen“ [1]).

Im Jahre 1542 in der Widmung seines berühmten Buches an den Kaiser Karl V., der wir obige Thatsachen entnehmen, verallgemeinert Vesal das Benehmen seines Lehrers und berichtet, Sylvius, dem er durch sein ganzes Leben Achtung schuldig sei (mihi dum vivam observandus), begann (suo more legere) auf seine Weise uns die Bücher „von der Zweckmäßigkeit der Teile“ zu lesen. Sobald er nämlich in die Mitte des ersten Buches gekommen war, wo die Anatomie beginnt, brach er ab mit den Worten u. s. f. und begann das 4. Buch, was er bis zum 10. Teile durchnahm, ließ vom 10. bis 14. Teile aus, und las die anderen, je in 5—6 Tagen ein Buch“. Wenn Jacob Sylvius wirklich das immer so machte, dann wäre doch recht auffallend, dass all die anderen anatomischen Koryphäen, die mit Vesal zugleich damals bei Sylvius „de usu partium“ hörten — Michael Servet, Andreas Laguna, Konrad Gessner, Johannes Wier, Johannes Sturm, Charles Etienne, Jo. Perellus, Ludw. Levasseur, Hieronymus Montuus, Ambroise Paré u. a. — von jener seltsamen Mode des Sylvius völlig schweigen.

Uebrigens hielt dieses plötzliche Abbrechen der einen Vorlesung des Sylvius unsern Vesal nicht ab, auch andere Vorlesungen bei Sylvius zu hören, z. B. Galen's Bücher von den Muskeln. Auch hier ließ Sylvius nie einen menschlichen Leichnam zergliedern, wohl aber bisweilen Teile von Hunden in das Kolleg bringen. In drei Tagen war immer eine solche Sektion beendet. Auch hier nahm der Chirurge [2]) die Einschnitte vor, der Professor diktierte und erläuterte das Vorgezeigte. Und auch hier bewies Vesal denselben rücksichtslosen Eifer. Waren die Schüler entlassen und der Professor nach hause gegangen, geschah es wohl bisweilen (aliquoties), dass Sylvius wieder umkehrte und den Vesal mit seinen Freunden noch am Seziertisch beschäftigt fand (in dissecandi opere). Einstmals aber hatte Sylvius im Kolleg geäußert, er könne die feinen Häutchen nicht finden, die sich der Oeffnung der Vena arteriosa und Aorta vorlegen (orificio praefectas). Als er andern Tages nach der Vor-

1) Atque ideo fore dixit, ut se pariter et nos frustra cruciaret. De Chynae radice p. 219.

2) Einer dieser Chirurgen des Jacob Sylvius war übrigens Ambroise Paré, von dem auch Vesal manches hätte lernen können. Dennoch verallgemeinert er wieder und redet noch 1543 von den imperitissimis tonsoribus.

lesung zurückkehrte, zeigten ihm seine Schüler, und unter ihnen Vesal, jene vergeblich gesuchten (easdem ostenderunt) [1]).

Es war ein reges Leben damals in Paris. Und diese Regsamkeit stammte nicht erst von gestern. Vesal gewann vielmehr den Eindruck, als stamme die Neubelebung der medizinischen Wissenschaft schon von dem Jahre 1525 [2]).

Wäre Jacob Sylvius ein gutmütiger Mensch oder eine groß angelegte Natur gewesen, er hätte sich, grade wie Günther von Andernach, über seiner reichbegabten Schüler Fleiß, Eifer und Fortschritte innig freuen, ja sie öffentlich belobigen müssen [3]). Statt dessen eifersüchtig bedacht auf seine Ehre und Vorteil, sah er in Vesal erst einen Rivalen, dann einen Feind, darauf einen Dummkopf und endlich, als er immer noch nicht schwieg, ein Ungeheuer.

Alle Pietät eines klassischen Mediziners legte sich damals dem Galen zu Füßen. Als aber Vesal, in Konflikt mit seinem eidlichen Gelöbnis, von dem Bau des menschlichen Körpers (De corporis humani fabrica 1542) behauptete, Galen habe niemals (frische) menschliche Körper zergliedert, die Handvenen nur, wie sie bei den lebenden Menschen durchscheinen, gesehen und seine Bücher von dem Nutzen der Teile (de usu partium) aus anderen abgeschrieben, da ergrimmte Sylvius. Hielt er doch an der Ueberzeugung fest, die bisher von allen als ein Evangelium beschworen wurde, dass Galen nichts irgendwie falsches überliefert habe (nihil a Galeno perperam esse traditum). Der Zorn des Sylvius brach jedoch in hellen Flammen aus, als der junge Vesal, übermütig, dem Sohne seines alten Freundes Joachim Roelants, nebst anderen Empfehlungen, auch einen Brief „an die Zierde der Mediziner unseres Zeitalters“ (nostrae aetatis medicorum decus) mitgegeben hatte, in welchem er an die gemeinsamen Pariser Studien (de communibus studiis) erinnerte. Und da er unter Jacob Sylvius Medizin zu studieren begonnen hätte, so bat er den Professor, ihm doch schriftlich kund zu thun, falls ihm etwas in des achtundzwanzigjährigen Schülers Buch von dem Bau des menschlichen Körpers missfallen habe. Es lag ja in diesem Briefe, wenn nicht eine direkte Herausforderung gegen seinen Meister, so doch mindestens eine Unüberlegheit, da gleich in der Widmung seines Buches über den menschlichen Körperbau Vesal sich über Sylvius erlustigt hatte. Sylvius, der diese Widmung gelesen, gab dem jungen Roelants einen meisterhaften Brief mit, worin er es ab-

1) De Chynae radice p. 219. — Burggraeve p. 21 verallgemeinert diesen einen Fall: rectifiait bien souvent les erreurs du maître.

2) Paraphr. Rhazis Ep. nunc. schreibt er: Quod ferme duodecim jam annos foelicissima quaeque medicorum ingenia etc. (1. Febr. 1537).

3) Die so oft und auch noch bei Häser II 31 sich findende Behauptung, Vesal habe „im Auftrage des Sylvius“ desselben Vorträge mit den Studierenden wiederholt, ist nie bewiesen worden.

lehnte, Schiedsrichter zwischen Galen und Vesal zu sein — dazu besitze er weder Gelehrsamkeit noch Ansehen genug — es aber tief schmerzlich beklagte, in wie unwürdiger Weise (indignis modis) Vesal über den Galen herfalle (a me perstringi). Er wolle in seinen Vorlesungen zunächst keinen seiner Schüler etwas merken lassen, dass er mit Vesal nicht einig sei: denn er habe ihn sehr lieb und halte ihn hoch und möchte ihn sich als Freund bewahren. Nur solle Vesal die falschen Anschuldigungen gegen Galen aufgeben. Auch habe er, Sylvius, Mühe, einige seiner in der Anatomie erfahrensten Schüler zurückzuhalten, die schon ihre Federn gegen Vesal vor Unmut spitzten, dass er den hohen Gönner aller Aerzte so durchhechle: deshalb er ihm dringend riete, doch so lange es noch Zeit sei, zu widerrufen.

Vesal antwortet auf diesen ungestümen Angriff (nimio impetu) 1543 von Nymwegen aus, dass schon viele seiner Widersacher durch unermüdlich fortgesetzte eigne Beobachtungen auf seine, Vesal's Seite getreten seien. Er hoffe ein gleiches von Sylvius. Jedenfalls sei er kein Knabe mehr, sondern Manns genug, um das, was sich ihm täglich neu als wahr bestätigt, aufrecht zu erhalten. Auch habe er nicht lügen gelernt noch seine Ueberzeugung zu verleugnen. Ferner seien die Italiener keineswegs, wie Sylvius vermute, geborne Feinde Galen's, was doch schon die grade in Italien so zahlreich erschienenen Ausgaben Galen's bewiesen. Auch sei es in Italien bei den Professoren grade so wenig wie anderwärts Sitte, selber Hand anzulegen, und er wisse dort keinen, den er seinen Lehrer oder auch nur seinen Helfer (neque praeceptorem neque adjutorem) nennen könne (De Chynae radice p. 56 seq.)[1]. Ebenso wenig freilich habe er seine anatomischen Kenntnisse entlehnt von dem (der Unfehlbarkeit Galen's gewissen) Jacob Sylvius, wie dieser vorgeben möchte (p. 218). Ganz besonders aber musste es den Sylvius ärgern, dass Vesal ihm unterschob, auch er halte nicht alles für richtig im Galen (in Galeno non omnia esse sana): ein Trugschluss, den Vesal darum machte, weil Sylvius, um seinen Schüler wiederzugewinnen, geäußert hatte, er wünschte wohl, dass Vesal's (ungedruckte) Bemerkungen zum Galen sich in seinen (des Sylvius) Büchern befänden (p. 277).

Bei den Charakteren und den prinzipiellen Differenzen zwischen Jacob Sylvius und seinem Brüsseler Schüler kann es uns nicht wunder nehmen, dass keiner weichen wollte[2]. Der gestiefelte Pariser,

1) In dieser kleinen Schrift (290 Seiten) gibt Vesal p. 56—284 den Inhalt wieder von seiner Nymwegener Antwort an Jacob Sylvius.

2) Noch 1561 in der Kritik des Faloppius (ed. 1564 p. 38) greift Vesal ihn als Fälscher (corruptionem libri Galeni) und blinden Nachsprecher Galen's (p. 153 sq.) an.

in seiner Einleitung zu den anatomischen Büchern des Hippokrates und des Galen, 1551, vergaß völlig der alten Freundschaft und gemeinsamen Arbeit und stellte seinen ehemaligen Schüler vor als ein Ungeheuer an Unwissenheit (monstrum ignorantiae), ein Beispiel der allergefährlichsten Gottlosigkeit, das mit seinem Pesthauch Europa zu vergiften drohe (impietatis exemplar pernitiosissimum, quod pestilentiali halitu Europam venenat), als einen vermessenen, unverschämten, unwissenden, gottlosen, frechen Menschen, einen Esel (asellum), einen Widersacher der Wahrheit und der Natur (veritati naturaeque obstrepentem), einen höchst boshaften Verleumder, einen Hohnsprecher (momum), einen Wahnwitzigen [1]). Vaesanus wurde bei den Gegnern die übliche Bezeichnung statt Vesalus. . . .

§. 6. Und in der That, wahnwitzig könnte es einem heute erscheinen, wenn man Vesal und seine Schüler damals mit derselben Wut über die ausgegrabenen Leichen der christlichen Kirchhöfe herfallen sieht, mit der heute etwa die australischen Menschenfresser über ihre Beute herzufallen pflegen. Schon in Paris weiß er seine Mitschüler zu bewegen, nachts stundenlang mit ihm auf dem Friedhofe der Unschuldigen (des innocents) Knochen auszugraben [2]). Oft hatten sie solche Haufen zusammengescharrt, dass sie nicht alles mit sich nehmen konnten. Auf dem Galgenberg aber (Montfaucon), wo die Gehenkten [3]) hingen, galt es einst blutigen Kampf. Von einem einzigen Genossen begleitet, stritt er sich um die Leichen der Missethäter so heftig mit den wilden Hunden herum, dass er auf den Gedanken kam, die ganze Schar der sezierten Hunde wolle in diesem Augenblick Rache nehmen an seinem Leben.

Und auch, als er 1536 Paris verlassen, auf der Universität Löwen [4]) und anderwärts, fuhr er in diesem an Wut grenzenden Eifer fort, der sich aus dem Mangel an Leichen bei den Anatomen der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts erklärt, grade wie in unseren Tagen der Hunger nach Menschenfleisch sich bei den Australnegern erklärt aus dem völligen Mangel an Fleischspeisen. Die Studenten beschwor Vesal, in den Kliniken auf die Aussprüche der Aerzte über die Krankheiten der Todeskandidaten wohl acht zu haben und sich genau Ort und Stunde ihrer Beerdigung zu merken, damit sie die

---

1) Luis Collado aus Valencia: In Galeni Pergameni liber de ossibus ad tirones. Valencia 1555. 8° cf. Morejon: Medicina española III. 51.

2) Und doch galt noch das salische Gesetz, welches den Ausgraber eines fremden menschlichen Leichnams so lange des Umgangs mit Menschen beraubt, bis ihn die Verwandten des Verstorbenen aufnehmen.

3) Einer sehr schönen Pariser Gehenkten erwähnt er Faloppii Examen p 145.

4) Chirurgia magna fol. 101b nennt er Grillus magister, als den Vertreter der Heilmethode per potiones et nihil agit in loco affecto. Wahrscheinlich ist es Laurentius Gryllus † 1561.

Leichname aus den Begräbnisstätten schnell ausgraben und zu ihrer Belehrung (suos in usus) ausnutzen könnten.

Wie unbefriedigt in Paris noch sein Heißhunger nach menschlichen Leichen[1]) geblieben war, erhellt durch folgendem Vorfall aus dem Anfang seines zweiten Aufenthalts in Löwen. Schulter an Schulter mit seinem Freunde, dem berühmten Friesen Reinerus Gemma, lenkt er auch in Löwen seine Schritte zuerst nach dem Galgenberg. Als abschreckendes Beispiel für das Volk hängen dort in langen Reihen die Missethäter, und der Wind spielt mit ihren Gebeinen. Da erblickt Vesal den Körper eines Räubers, der, vor einem Jahr am Strohfeuer leicht versengt, an den Pfahl geheftet war. Das gebratene Fleisch hatte den Vögeln so süß geschmeckt, dass das ganze Gefüge der Knochen entblößt und gebleicht auf das beste, nur durch die Zähigkeit der Ligamente zusammenhing. Solch einen Raub hatte Vesal sich lange schon vergeblich gewünscht. Von Gemma unterstützt, steigt er zum Galgen empor, reißt die Knochen der vorzüglichsten Glieder herunter und trägt sie verstohlenerweise (furtim) nach und nach in sein Haus. Zurück war nur noch mit dem Haupt die Brust geblieben und der Rumpf, mit eiserner Kette oben am Galgen befestigt, so fest, dass man sie ohne gewaltige Kraft-Anstrengung nicht losreißen konnte. Auch reichte die Tageshelle nicht mehr hin, sie nach hause zu tragen. Der kühne Jüngling geht am Abend zum Thore hinaus, lässt sich die ganze Nacht über ausschließen. Und als die Mitternachtsstunde schlug, geht er allein, bei all den schrecklichen Schaustücken der von allen Seiten herunterhängenden Leichname vorüber (per horrida cadaverum undique suspensorum spectacula), steigt mit großer Mühe und außerordentlicher Geschicklichkeit auf das Kreuz, reißt sämtliche Knochen mit Gewalt herunter, sammelt sie sorgfältig auf und begräbt sie fern ab in der Erde. Andern Tages trägt er sie heimlich, nach und nach, in sein Haus und macht ein Skelet daraus, das er sich angeblich von Paris mitgebracht habe. Aus Furcht aber vor dem Präfekten vermachte er es darauf zum öffentlichen Gebrauch. Wahrlich, ein gefahrvolles Unternehmen, das er aber in Löwen selbst nicht zu wiederholen brauchte, da von der Zeit an der löwener Präfekt ihm die Leichen der Hingerichteten freigebig zur Zergliederung überließ.

Vesal war es recht ernstlich darum zu thun, dass die Medizin aus dem Wahn befreit werde, als solle der Arzt bloß von inneren Zuständen heilen und brauche deshalb nur die inneren Teile zu kennen. Die Knochen, Muskeln, Nerven, Venen, Arterien und der ganze Zusammenhalt von Muskeln und Knochen ginge den Arzt nichts

1) Servet's Standpunkt wird angedeutet Restitutio p. 241: Dolent enim animae sanctae, quando nos circa ipsarum cadavera idololatramus (Knochen abgöttisch verehren). Sancta res erat olim (einstmals) sepulchrum et inviolabilis (jetzt nicht mehr).

an, sondern den Chirurgen. Daher auch die Professoren der Anatomie die Leiber bloß aus Büchern und Abbildungen kennten und dann auf hohem Katheder sich spreizten mit großartigen Theorien, welche der Wirklichkeit nicht entsprächen. Und die Chirurgen anderseits seien so wenig der (lateinischen) Sprache mächtig, dass sie kaum verständen, was sie vorzeigen sollen und durch ihr Ungeschick die Teile zerrissen. Die Aerzte sollten doch endlich aufhören, die Anfertigung der Medikamente dem Apotheker und die Sektion der Leichen dem wenig geachteten Barbier zu überlassen! So klagt Vesal dem Kaiser.

Allein jene abscheuliche Mode (detestabilis ritus) blieb noch viele Jahrzehnte nach Vesal die allgemein herrschende. Und als später in Montpellier der berühmte Professor Rondelet es wagte, grade wie Vesal bei der Sektion selber Hand anzulegen, schrieb ihm Jean Canappe: „Sie wollen wirklich mit diesen behandschuhten schönen Händen, mit diesen Fingern voller Ringe Wunden verbinden u. s. f. Ueberlassen wir doch solche Praktiken den Chirurgen und den Barbieren[1])". In Paris galt die chirurgische „Fakultät" für die ältere[2]), für die Mutter der medizinischen. Aber der erste auch in gelehrten Kreisen hochgeachtete Chirurge war Vesal's Pariser Mitschüler, des Jacob Sylvius Prosektor, Ambroise Paré.

(Fortsetzung folgt.)

A. Tarenetzky, Beiträge zur Kraniologie der großrussischen Bevölkerung der nördlichen und mittleren Gouvernements des europäischen Rußlands.

St. Petersburg. 1884. 81 S. 8° (Mémoires de l'Academie impériale des sciences de St. Petersbourg VII. Serie; Tome XXXII Nr. 13).

Die vorliegende Arbeit bekundet einen bedeutenden Fortschritt auf dem Gebiet der Kraniologie Russlands, weil der Verfasser die aus bestimmten Gegenden des russischen Reichs herstammenden Schädel getrennt untersucht hat. Die jetzt russisch redende Bevölkerung des europäischen Russlands ist an vielen Orten stark gemischt; die kolonisierenden Slaven fanden eine autochthone Bevölkerung vor. Dieser Umstand ist bisher zu wenig berücksichtigt worden. Als Material der Untersuchung diente die 600 Schädel umfassende kraniologische Sammlung der mediz.-chirurg. Akademie in St. Petersburg. Für die Einteilung und Ordnung wurde die administrative Einteilung des russischen Staats in Gouvernements und Kreise benutzt.

Der Verfasser gibt zuerst eine kurze literarische Uebersicht über die bisher vorliegenden Leistungen auf dem Gebiet der russischen Kraniologie (S. 3—5), wobei er besonders hervorhebt, dass bei vielen

1) A. a. O. Virchow's Archiv, 1880, S. 76.

2) Chirurgos filios primogenitos nostrae facultatis, sagt der Dekan 1530.

der untersuchten Schädel die Herkunft nicht angegeben, und dass daher gar keine Möglichkeit vorliege, aus so unbestimmtem Material feste Schlüsse zu ziehen.

Dann folgt ein Verzeichnis der vom Verfasser an seinen Schädeln genommenen Maße 58 (S. 5—11) und weiter die spezielle Beschreibung der Schädel (S. 11—39). Aus der Beschreibung der Maße hebe ich mit Rücksicht auf die später gegebenen Resultate hervor, dass der Verfasser seinen Bezeichnungen folgende Zahlenwerte zu grunde legt:

I. Inbetreff des Breitenindex

1. dolichocephale Schädel bei einem Index bis zu 74,9
2. subdolichocephale Schädel bei einem Index von 75,0—77,9
3. subbrachycephale Schädel bei einem Index von 78,0—79,9
4. brachycephale Schädel bei einem Index von 80,0 und höher.

II. Inbetreff des Höhenindex

1. hypsicephale Schädel bei einem Index über 75,0
2. orthocephale Schädel bei einem Index von 74,9—70,0
3. platycephale (chamäcephale) Schädel bei einem Index von 69,9 u. darunter.

III. Inbetreff des Nasenindex

1. leptorhine Schädel bei einem Index von 47,9 u. niedriger
2. mesorhine Schädel bei einem Index von 48,0—52,9
3. platyrhine Schädel bei einem Index von 53,0 und höher.

IV. Inbetreff des Augenhöhlenindex

1. mikroseme Schädel bei einem Index von 82,9 u. niedriger
2. mesoseme Schädel bei einem Index von 83,0—88,9
3. megaseme Schädel bei einem Index von 89,0 und darüber.

V. Inbetreff des Gesichtsindex (Kollmann)

1. chamäprosope Schädel bei einem Index von 89,9
2. leptoprosope Schädel bei einem Index von 90,0—100.

Die spezielle Beschreibung der Schädel der einzelnen 9 Gouvernements müssen wir hier bei Seite lassen; jedoch ist dabei hervorzuheben, dass keineswegs alle Schädel der oben erwähnten Kollektion untersucht worden, sondern im ganzen nur 184 (aus jedem Gouvernement 13—22), und zwar 160 männliche und 24 weibliche Schädel. Der Verfasser macht mit Recht aufmerksam, dass die Zahl von 13 bis 15 Schädel eines Gouvernements viel zu wenig sei, um die Schädel eines Gouvernements charakterisieren zu können, aber er führt weiter aus, dass es sich gar nicht um die Schädel der administrativen Distrikte (Gouvernements) handelte, sondern um großrussische Schädel im allgemeinen, und dass hiernach die Schädel eines Gouvernements nur Besonderheiten darstellen, welche einem bestimmten geographischen Distrikte angehörten. —

Wir geben zuerst die Tabelle X im Auszuge (S. 80 u. 81), Mittelzahlen der Schädel aller 9 Gouvernements.

I. Männliche Schädel.

	Gouvernement	Zahl der Schädel	Alter	des Schädels: Inhalt	Gewicht	Länge Nr. 1	Länge Nr. 2	Größte Breite	Geringste Breite	Größte Höhe	Umfang	des Gesichts: Länge	Breite	Zygomatic. Breite	der Orbita: Höhe	Breite	der Nase: Länge	Breite	L.-Breitenindex	L.-Höhenindex	B.-Höhenindex	Nasenindex	Orbitalindex	Gesichtsindex	Gesichtswinkel (Broca)	Gesichtswinkel (Ihering)
1.	Archangel	18	18—50	1372	660	176	177	141	101	133	511	114	109	128	32	38	48	23	80,1	74,9	92,9	47,9	84,2	89,0	72	86
2.	Olonetz	15	18—51	1403	690	175	176	143	95	134	509	116	107	125	32	38	48	24	80,5	75,4	93,6	50,0	84,2	92,8	77	87
3.	Wologda	17	17—41	1458	663	175	176	143	97	134	512	119	110	129	32	39	50	24	81,7	76,1	93,0	48,0	82,0	92,2	76	88,5
4.	Kostroma	22	18—44	1416	639	175	177	142	97	133	512	118	108	129	33	39	50	23	81,1	75,4	92,9	46,0	84,6	91,4	76	88
5.	Jaroslaw	22	18—46	1413	677	176	176	140	98	134	512	115	109	128	32	39	50	24	79,5	75,5	95,0	48,0	82,0	89,8	77	88,9
6.	Twer	22	18—48	1450	659	174	175	144	97	133	514	115	109	129	33	39	50	23	82,7	75,8	91,6	46,0	84,6	89,1	76	87,7
7.	Nowgorod	17	18—50	1451	657	175	175	142	97	136	512	114	109	128	32	39	48	24	81,1	77,1	95,0	50,0	82,0	89,0	76	87
8.	St. Petersburg	14	17—52	1451	703	177	177	144	96	134	520	117	110	129	33	39	50	23	81,3	75,7	93,0	46,0	86,1	90,7	75	87,5
9.	Pskow	13	20—73	1396	661	174	174	143	96	133	512	119	111	129	33	39	50	23	82,1	75,8	92,3	46,0	84,6	92,2	74	88,9
			im Mittel	1423	668	175	176	142	96	134	513	116	109	128	32	39	49	23	81,1	76,0	93,6	46,9	82,0	90,6	75	87,7

II. Weibliche Schädel.

6.	Twer	7	20—83	1304	673	170	171	138	94	128	498	110	105	123	32	38	48	24	81,1	74,7	92,0	50,0	84,2	89,4	77	78
7.	Nowgorod	2	25—51	1366	655	179	179	138	96	128	509	106	104	119	32	39	45	23	77,0	70,9	92,0	51,1	82,0	89,0	75	85
8.	St. Petersburg	12	21—59	1310	597	171	171	141	94	127	504	111	105	124	32	41	47	23	82,4	73,6	89,3	50,0	78,0	89,5	75	87,3
9.	Pskow	3	23—28	1400	675	174	175	139	94	131	507	112	103	121	33	38	49	23	79,8	74,1	92,8	46,9	86,8	92,5	77	90
			im Mittel	1345	650	173	174	139	94	128	504	110	104	122	32	39	47	23	80,3	73,4	91,3	50,0	82,0	90,1	76	87,6

Ein Blick auf diese Tabelle der Mittelzahlen lässt eine große Uebereinstimmung zwischen den Schädeln der angeführten Gouvernements erkennen; allein die Mittelzahlen haben nur einen relativen Wert (die Schwankungszahlen sind nicht berechnet. Ref.), sie dienen allenfalls zum Beweise, dass die Schädel einem und demselben Stamme angehören. Einen Aufschluss über die Unterschiede zwischen den Schädeln einzelner Gouvernements erhält man nur, wenn man die Schädel in Gruppen nach ihren hervorragendsten Eigenschaften ordnet[1]).

		dolichoceph.	subdolich.	subbrachyc.	brachyceph.	prognath.	mesognath.	orthognath.	hypsoceph.	orthoceph.	platyceph.	leptopros.	chamäepros.
1.	Archangel	2	5	2	9	2	13	3	6	12	—	9	9
2.	Olonetz	1	3	3	8	2	10	3	11	4	—	12	3
3.	Wologda	1	—	6	10	1	12	4	12	3	2	12	5
4.	Kostroma	2	3	4	13	—	13	9	13	7	2	14	8
5.	Jaroslaw	1	4	9	8	—	13	9	14	7	1	13	9
6.	Twer	—	—	5	17	—	21	1	13	9	—	7	15
7.	Nowgorod	—	3	3	11	2	12	3	12	5	—	7	9
8.	St. Petersburg	1	1	2	10	1	10	3	10	2	2	9	5
9.	Pskow	—	—	3	10	—	8	5	7	6	—	10	3
		8	19	37	96	8	112	40	98	55	7	93	66

Wie ersichtlich, ist das Verhältnis der dolichocephalen Schädel zu den brachycephalen in den einzelnen Gouvernements ein sehr verschiedenes; je weiter vom Zentrum des russischen Reiches entfernt ein Gouvernement ist, um so mehr nimmt die Zahl der dolichocephalen Schädel desselben zu. In den mittleren Gouvernements kommen dolichocephale gar nicht vor (Twer, Pskow), oder sind selten (Wologda, Nowgorod), dagegen ist die Zahl dolichocephaler Schädel groß in Archangel. Nehmen wir an, sagt der Verfasser, dass der großrussische Schädeltypus ursprünglich brachycephal war, so sind die erstgenannten Gouvernements diejenigen, in welcher der Typus sich am reinsten erhalten hat, in den nördlichen Gouvernements dagegen stark gemischt mit den Elementen der ansässigen (nicht slavischen) Bevölkerung.

Die Schwankungen des Gesichtswinkels bestätigen das Gesagte: prognathe Schädel sind fast ausschließlich in Archangel, Olonetz und St. Petersburg zu finden, orthognathe Schädel sind selten. — Weiter ist aus der Tabelle ersichtlich, dass ein hoch-

1) Die beiden Tabellen der Seite 41 u. 42 sind in eine vereinigt.

köpfiger Schädeltypus die Regel ist und zwar verbunden mit einem mehr oder weniger länglichen Gesicht.

		Orbital-Index			Nasen-Index		
		mikrosem	mesosem	megasem	leptorhin	mesorhin	platyrhin
1.	Archangel	5	9	4	7	7	4
2.	Olonetz	8	3	4	6	5	4
3.	Wologda	7	7	3	8	8	1
4.	Kostroma	9	7	6	14	5	3
5.	Jaroslaw	10	10	2	15	4	3
6.	Twer	14	5	3	18	3	1
7.	Nowgorod	7	9	1	5	8	4
8.	St. Petersburg	8	4	2	10	3	1
9.	Pskow	10	—	3	11	1	1
		78	54	28	94	44	22

Geräumige Augenhöhlen sind selten, kleine und mittelgroße überwiegen; durch Beständigkeit der Form sind die Gouvernements Twer und Pskow ausgezeichnet; die Nasenform anbelangend, so sind die meisten Schädel leptorhin.

Darnach würden sich Twer und Pskow durch den reinsten und konstantesten großrussischen Schädeltypus auszeichnen: die Schädel brachycephal, hoch mit breitem oder mittelhoch mit schmälerem Gesicht. In absteigender Reihe in bezug auf die Reinheit des Typus würde Wologda, Nowgorod, Jaroslaw, Kostroma, Petersburg, Olonetz und Archangel folgen. Archangel weist die meisten Anzeichen einer Mischung des slavischen Typus mit fremden Elementen auf.

Der Verfasser bespricht nun weiter die großrussischen männlichen Schädel (S. 44—54) und die großrussischen weiblichen Schädel (S. 54—60), wobei er die Resultate der oben (teilweise) reproduzierten Tabelle X mit den Resultaten derjenigen Forscher vergleicht, welche früher russische Schädel untersucht haben. Wir verweisen in bezug hierauf auf die oben mitgeteilte Tabelle und beschränken uns auf folgendes: der Verfasser sagt (S. 54): eines der charakteristischsten Merkmale des weiblichen Schädels besteht in seinem im Vergleich mit dem männlichen geringern Längenhöhenindex (bei Männern 76,0 — bei Weibern 73,4). Die Ursache dieses Unterschiedes sieht er in der platten Form des Scheitels und der geringern vertikalen Höhe des weiblichen Schädels. Schließlich fasst er den Unterschied zwischen den männlichen und weiblichen (großrussischen) Schädeln zusammen: der weibliche Schädel besitzt eine etwas geringere Kapazität als der männliche bei gleicher Schwere; das Ge-

sicht der weiblichen Schädel ist schmäler, die Oeffnungen des Gesichts, ebenso wie das Hinterhauptsloch sind relativ geräumiger, der Gaumen ist relativ breiter und länger, der Winkel des Unterkiefers größer als der entsprechende Teil des männlichen Schädels. Der Stirnteil des weiblichen Schädels ist in der Breite und Länge relativ stärker entwickelt, die Stirn mehr senkrecht gestellt; der Scheitel flacher und länger; das Hinterhaupt mehr gewölbt als am männlichen Schädel. Der weibliche Schädel ist in der Gegend der Tubera parietalia relaliv breiter und die Basis der Schädel relativ schmäler, als am männlichen Schädel. Die hintere Hälfte des weiblichen Schädels ist im Vergleich zur vordern Hälfte mehr in die Länge entwickelt; der Längenhöhenindex und Breitenhöhenindex des weiblichen Schädels sind geringer als die des männlichen; beim weiblichen Schädel überwiegt die Neigung zur Orthognathie.

Endlich erörtert der Verfasser die Frage nach dem Typus des großrussischen Schädels und nach der Reinheit des Typus (S. 61 bis 68).

Kopernitzky fand, dass die kleinrussischen Schädel den slavischen Typus am reinsten bewahrt hätten, dass dagegen die großrussischen Schädel deutliche Zeichen einer starken Abweichung darböten; die Abweichungen sind: die bedeutende Schmalheit der Schädel, die ungewöhnlich breite Stirn, die stärkere Konvexität des Hinterhaupts, die länglich ovale Umgrenzung des Schädels in der Norma verticalis, das mehr ovale Foramen occ. magnum und endlich das breite Gesicht. Landzert nahm drei verschiedene Formen des Großrussenschädels an und schloss, dass der Großrussenschädel seinen reinen slavischen Typus nicht eingebüßt hat. Die Zitate Welcker's, Schmidt's u. s. w. übergehen wir. Der Verfasser macht nun darauf aufmerksam, dass, abgesehen von verschiedenen Widersprüchen der einzelnen Autoren untereinander, niemand diejenige Schädelform aufstelle, welche als Grundform für slavische Schädel im allgemeinen oder für die Großrussen im speziellen anzusehen wäre. Erst wenn man die rein slavische Schädelform hätte, so böte sich die Möglichkeit des Vergleichs und weiter die Möglichkeit, ein Urteil über die Reinheit der großrussischen Schädel oder über ihre Abweichungen vom slavischen Typus zu fällen. Der Verfasser deutet auf die His'sche Definition: eine typische Schädelform ist diejenige zu nennen, welche in regelmäßiger Wiederkehr einen Komplex nebeneinander vorhandener Eigenschaften aufweist. Für ein Volk, welches sich frei von der Mischung mit anderen Völkern hielt, wird es bei genügendem Material nicht schwer fallen, die typische Schädelform zu bestimmen, für die vielfach durch einander gemischten Völker Europas wird es sehr schwierig sein. Es muss, wenn die sich vermischenden Völker verschiedene Schädelformen haben, unbedingt eine gewisse Umgestaltung des einen wie des andern Typus eintreten.

Doch ist dabei zu erinnern, dass der ursprüngliche Typus des einen wie des andern Stammes ungemein resistenzfähig ist und sich trotz aller Vermischung Jahrtausende erhalten kann.

Inbezug auf die großrussischen Schädel besteht nun die Hauptschwierigkeit darin, dass kein Grundtypus zum Vergleich da ist: unzweifelhaft slavische Schädel aus früheren Perioden, welche als großrussische zu beanspruchen wären, sind vollkommen unbekannt.

Der Verfasser stellt nun die Behauptung auf, dass der ursprüngliche slavische Schädel — von welchem der jetzige großrussische Schädel abzuleiten ist, — ein brachycephaler war. Schädelfunde aus prähistorischer Zeit sind in Russland selten, es finden sich dabei dolichocephale und brachycephale Schädel gleichzeitig wie im übrigen Europa. Die ältesten in Russland gefundenen Schädel sind offenbar die am Süd-Ufer des Ladogasees von Inostranzew entdeckten: von 10 Schädeln sind 6 dolichocephal und 4 subdolichocephal. Dagegen ist ein von Uwarow im Gouvernement Wladimir gefundener Schädel der Steinzeit brachycephal. — Inbetreff der Kurganperiode liegen die bekannten Arbeiten Bogdanow's vor: Unter 134 Schädeln sind im Gouvernement Moskau 56,4 % dolichocephal, 20,7 % orthocephal und 22,7 % brachycephal. Bogdanow schließt daraus, es handle sich um die Mischung zweier Stämme, eines dolichocephalen und eines brachycephalen, wobei der erstere überwiege; für beide Stämme existieren gewisse Zentren im Gouvernement Moskau. — Wolkenstein untersuchte Schädel, welche Gräbern des Gouvernements Nowgorod, Kreis Waldai entstammten und etwa dem X. bis XII. Jahrhundert angehören; die Schädel sind brachycephal, rein dolichocephale kommen nicht vor. Wolkenstein beansprucht die Schädel als die der alten nowgorodschen slavischen Bevölkerung.

Bogdanow nun hat aufgrund seiner umfassenden Untersuchungen die Behauptung ausgesprochen, dass in der Steinzeit ein Volk mit dolichocephalen Schädeln das mittlere Russland bewohnt hätte, das seien slavische Großrussen gewesen, welche nicht in späterer Zeit eingewandert seien; die Beimischung brachycephaler Schädel, welche je näher der Jetztzeit um so stärker unter der russischen Bevölkerung werde, sei auf brachycephale uralo-altaische Sphären zurückzuführen. Gegen diese Hypothese Bogdanow's wendet sich der Verfasser mit großer Entschiedenheit: die dolichocephalen Schädel der Steinzeit und der Kurganperiode seien keine slavischen Großrussen; die Großrussen hätten sich nicht aus Langköpfen durch Mischung mit fremden Elementen in Kurzköpfe verwandelt, sondern seien von Anfang an brachycephal gewesen und seien es trotz aller Kreuzung auch heute noch. Die Entscheidung, ob der slavische Großrusse als Autochthone des jetzigen mittlern Russland anzusehen sei, überlässt der Verfasser den Historikern. Der Vergleich der brachycephalen Schädel der jetzigen Großrussen mit

den brachycephalen Schädeln der Kurganperiode lässt kaum einen Unterschied erkennen — ist es vielleicht möglich, die brachycephalen Kurganschädel als die ersten eingewanderten Großrussen zu betrachten? Die Wolkenstein'schen Schädel sind entschieden slavische und brachycephal. — Dolichocephale Schädel sind unter den jetzigen Großrussen selten, sie können zum Beweise einer Kreuzung mit langköpfigen Stämmen dienen. Aber können nicht auch fremde brachycephale Völker sich mit den brachycephalen Großrussen gemischt haben? Der Verfasser bejaht die Frage mit Hinweis auf 2 gleich häufig vorkommende Formen.

Zwei der Gouvernements sind zu nennen, deren Bewohner sich durch die größte Uebereinstimmung der Schädelform ausgleichen: Twer und Pskow.

Die Uebereinstimmung zeigt sich darin, dass dolichocephale und subdolichocephale Schädel vollkommen fehlen und dass ebenso prognathe Schädel vorkommen. Der Verfasser hält daher die Bewohner von Twer und Pskow für die Repräsentanten des reinsten großrussischen Schädeltypus. Da die beiden Gouvernements in ihren Schädeln sich von einander unterscheiden, so veranlasst dies den Verfasser zwei Varianten des Typus anzunehmen, von dem jede Variante ein Gouvernement repräsentiert, aber auch in den übrigen Gouvernements mit fremden Elementen gemischt vorkommt:

Erste Variante des großrussischen Schädeltypus (Twer): die Schädel sind rein brachycephal mit einer Neigung zur Subbrachycephalie; hypsocephal mit starker Neigung zur Mesocephalie; mesognath. Das Gesicht ist breit und verhältnismäßig niedrig, die Augenöffnung mikrosem, bald horizontal, bald etwas schief gestellt, die Nasenöffnung leptorhin; die Nasenknochen stehen im Verhältnis zum vertikalen Teil der Stirn sehr wenig prominent. —

Zweite Variante des großrussischen Schädeltypus (Pskow): die Schädel rein brachycephal mit einer Neigung zur Subbrachycephalie; an der Grenze zwischen Hypsocephalie und Mesocephalie; sind mesognath, aber mit starker Neigung zur Orthognathie. Das Gesicht schmal und verhältnismäßig hoch, die Orbita mikrosem, die Nasenöffnung leptorhin, die Nasenknochen etwas mehr prominierend als bei der ersten Variante. —

Die Frage, welche Berufsklassen des großrussischen Volks den ursprünglichen Typus am meisten bewahrt haben, ist an der Hand des vorliegenden Materials nicht zu entscheiden; der Verfasser untersuchte Schädel, welche ausschließlich dem Bauernstande angehörten. —

Die Großrussen sind ein Zweig des großen slavischen Volksstamms. Mit ihnen mischten sich im Laufe der Zeit skandinavische und finnische Stämme. Es hätte, schreibt der Verfasser, nahe gelegen, Vergleiche mit den Schädeln dieser Volksstämme anzustellen, aber zwei Gründe hätten ihn abgehalten: einmal der Mangel an eignem

Material und zweitens der Zweifel an dem Nutzen eines solchen Vergleichs, da die Gesetze der Kreuzung noch völlig unbekannt sind. —

Referent knüpft an diese letzte Aeußerung des Verfassers einige Bemerkungen. Der Verfasser hat, indem er einen Vergleich der großrussischen Schädel mit den Schädeln der skandinavischen und finnischen Völker ablehnt, doch nicht ganz recht — dass solche Vergleiche nur dann einen besondern Wert beanspruchen, sobald es sich um die Beobachtungen eines und desselben Autors handelt, muss Ref. unbedingt zugeben; aber die Vergleiche beiseite zu lassen, weil die Gesetze der Kreuzung noch unbekannt sind, scheint nicht statthaft. Im Gegenteil: durch den Vergleich hier der großrussischen Schädel mit finnischen würde — bei der unzweifelhaften Vermischung slavischer und finnischer Völker — nicht allein der Nachweis geliefert werden können, welche Eigenschaften des jetzigen großrussischen Schädels von der finnischen Beimischung abzuleiten sind, sondern es ließen sich bei derartigem Vergleich wohl gewisse Gesetze der Kreuzung finden. Ein Vergleich großrussischer Schädel mit finnischen würde, so scheint es dem Ref., daher nicht ohne Aussicht auf Resultate sein. Abgesehen hiervon aber muss unbedingt ein anderer Vergleich vorgenommen werden, den der Verfasser auffallenderweise nicht einmal erwähnt — der Vergleich mit anderen slavischen Schädeln, mit Kleinrussen, Polen, Ruthenen, Tschechen, Bulgaren u. s. w. — Referent hält einen solchen Vergleich für ein dringendes Postulat. Auf diesem Wege wird und muss jene Frage entschieden werden, welche der Verfasser mit Recht bisher als eine offene bezeichnet: Wie ist der slavische Schädeltypus? Aus einem Vergleich der großrussischen, polnischen, böhmischen Schädel muss das allen Gemeinsame als Charakteristikum des — meinetwegen theoretischen slavischen Typus zusammengefasst werden. Besonders von Interesse muss nach Ansicht des Referenten ein Vergleich der Bulgarenschädel mit Großrussenschädeln sein: bei letzteren sind — nach der Theorie Tarenetzky's — finnische Elemente einem slavischen Stamme aufgepropft; bei den Bulgaren umgekehrt, slavische Elemente einem finnischen Stamm. Was ist hier das Resultat der Kreuzung? Noch ein weites Feld ist der Untersuchung offen — wünschen wir, dass dem Verfasser Gelegenheit geboten werden, weiter zu arbeiten und zu forschen.

L. Stieda (Dorpat).

H. **Molisch**, Ueber den mikrochemischen Nachweis von Nitraten und Nitriten in der Pflanze mittels Diphenylamin und Brucin.

Berichte der Deutschen Bot. Gesellschaft, 1. Jahrg., H. 3, S. 150—155.

Ein Tropfen einer Lösung von 0,01—0,1 g Diphenylamin in 10 ccm reiner Schwefelsäure ruft in Querschnitten, welche ein salpetersaures oder ein salpetrig-

saures Salz enthalten, eine tiefblaue Färbung hervor. Die durch eine Lösung von 0,2 g Brucin in 10 ccm reiner Schwefelsäure hervorgerufene hochrote oder rotgelbe vergängliche Färbung ist bei geringem Nitratgehalt nicht besonders deutlich.

Durch hohen Salpetergehalt zeichnen sich aus zahlreiche Schuttpflanzen: *Amarantus Chenopodium*, *Urtica*, *Mercurialis*, *Solanum*, *Sinapis*, *Helianthus*, *Capsella*. Eine im Topf kultivierte *Rochea falcata*, sowie die Zwiebel von *Allium Cepa* und viele Kartoffelknollen enthielten gar keinen Salpeter.

Durch Versuche mit Keimpflanzen von *Lepidium sativa* ließ sich feststellen, dass der Salpetergehalt der Pflanzen von der Beschaffenheit des Substrates abhängt.

Verschiedene Kryptogamen zeigten mit Diphenylamin schöne Blaufärbung; dagegen blieb dieselbe bei den untersuchten Baum- und Strauchzweigen völlig aus. In krautartigen Stengeln nimmt die Nitrat-, beziehungsweise Nitritmenge von unten nach oben ab; Mark und Rindenparenchym sind an diesen Verbindungen reicher, als das übrige Gewebe.

Kellermann (Wunsiedel).

Nasse, Giftige Wirkung des roten Phosphors.

In der naturforschenden Gesellschaft zu Rostock (Sitzung vom 16. Mai 1885) teilte Herr O. Nasse die Resultate einer von Herrn cand. med. J. Neumann im Institut für Pharmakologie und physiologische Chemie daselbst angestellten Untersuchung über die Wirkung des roten Phosphors auf den Tierkörper mit.

Die meist nicht genügend gewürdigte Thatsache, dass der rote oder amorphe Phosphor sich in feuchter Luft allmählich ebenso verändert wie der weiße Phosphor, dabei u. a. auch deutlich Ozon bildet, ließ vermuten, dass, wenn roter Phosphor in die Gewebe des Körpers selbst gebracht würde und in denselben liegen blieb, schließlich eine „Phosphorvergiftung“ entstände. Die unzweifelhaft richtigen Angaben, dass roter Phosphor nicht giftig sei — derartige Angaben beziehen sich zunächst stets nur auf die Einführung der betreffenden Substanz per os — standen mit solcher Vermutung nicht in Widerspruch, weil bei Fütterung mit rotem Phosphor derselbe nicht in die Gewebe eindringen kann und im Darmkanal selbst zu kurze Zeit bleibt, um hier Veränderungen hervorrufen zu können. So wurde denn möglichst reiner, fein gepulverter, in Wasser aufgeschlämmter roter Phosphor (0,2 g) von der Vena jugularis aus in die Blutbahn von Kaninchen gebracht. Die kleine Operation wird natürlich leicht überstanden, die Tiere verhalten sich in den ersten Tagen überhaupt vollkommen normal, dann werden sie aber matt, verlieren die Fresslust und sterben regelmäßig nach sechs bis acht Tagen. Die Sektion ergibt dann stets Verfettung der Leber, und zwar in Herden, in deren Mitte meist ein größeres oder mehrere kleine Stückchen Phosphor deutlich zu erkennen sind. Auch Verfettung der Niere ist zur Beobachtung gekommen. Der Folgerung aus diesen Versuchen, dass es sich in der That um „Phosphorvergiftung“ handle, könnte vielleicht der Einwand entgegengestellt werden, die Phosphorstückchen hätten nur als mechanischer Reiz gewirkt, und die Reizung allein genüge, um die bekanntlich sehr verschiedenartigen Eingriffen folgende fettige Degeneration zu erklären. Dieser Einwand ist aber leicht zu widerlegen: feinzerteilte Steinkohle, in die Vena jugularis injiziert, ruft so gut wie gar keine lokalen Erscheinungen in der Leber und absolut keine allgemeinen Erscheinungen hervor.

Für Frösche scheint der amorphe Phosphor auch bei Einführung in die Gewebe ungiftig zu sein, vermutlich weil in der so beträchtlich niedrigern Temperatur die Umwandlung des Phosphors zu langsam vor sich geht. Es unterliegt nämlich keinem Zweifel, und grade die hier mitgeteilten Thatsachen unterstützen diese Anschauung, dass nicht der Phosphor als solcher das Zellenleben beeinträchtigt, sondern Umwandlungsprodukte, und zwar wahrscheinlich Oxyde desselben.

Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes zu Berlin.

Das Kaiserliche Gesundheitsamt beabsichtigt, die von ihm amtlich herausgegebene wöchentliche Publikation „Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes“ einer Umgestaltung zu unterziehen und zwar äußerlich wie inhaltlich. — Die Wochenschrift soll vom Juli d. J. ab in einem handlichen Quartformat erscheinen in einem Umfange von 8—12 Seiten. Sie wird unter Einschränkung des bisherigen statistischen Teiles in umfassenderer Weise, als dies bisher möglich war, fortlaufende Mitteilungen bringen über die auf die Entwicklung und Veränderung der sanitären Gesetzgebung und Verwaltung bezüglichen Vorgänge des In- und Auslandes, über den Stand der Tierseuchen, die Maßnahmen zur Abwehr und Unterdrückung derselben. Außerdem sollen interessante Fälle aus der Rechtsprechung auf dem Gebiete des Sanitäts- und Veterinärwesens, Auszüge aus besonders wichtigen Arbeiten etc. veröffentlicht werden. —

Den Verlag der Zeitschrift hat die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin übernommen.

Außerdem sollen die größeren wissenschaftlichen Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte in einzelnen, zwanglos erscheinenden Heften unter dem Titel „Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte“ im gleichen Verlage erscheinen und den Abonnenten der Wochenschrift zu besonders ermäßigten Preisen zugänglich gemacht werden.

Berichtigungen.

Aus unbekannten Gründen ist die von der Redaktion des „Biologischen Centralblattes“ an Herrn Professor Wilckens abgesendete Revision der in Nr. 7 enthaltenen 1. Fortsetzung der „Paläontologie der schweineartigen Tiere“ nicht in dessen Hände gelangt. Es sind darum folgende Fehler stehen geblieben, welche wir hiermit berichtigen:

Seite 211 Z. 12 v. u. lies jeder statt jener.
„ 212 „ 22 v. o.
„ 213 „ 2 v. o. } lies *Hyotherium* statt *Hypotherium*.
„ 215 „ 4 v. o.
„ 212 „ 26 v. o. lies Quercy statt Querey.
„ 213 „ 19 v. o. „ *Heterohyus* statt *Heterophyus*.
„ 214 „ 7 v. o. „ Proc. coronoideus statt Praecoronoideus
„ 215 „ 2 v. o. „ Aarberg statt Annaberg.
„ 218 „ 2 v. o. „ Ronzon statt Rougon.
„ 218 „ 6 v. u. „ Phacochören statt Phacochönen.
„ 221 „ 2 v. o. „ Herrn Osborn statt L. von Osborn.

In Nr. 8 soll es in der 2. Fortsetzung desselben Artikels überall heißen: Sansan statt Sanson und *sansaniense* statt *sansoniense*.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **15. Juli 1885.** **Nr. 10.**

Inhalt: **Jakob Henle.** — **Selenka**, Ueber die Entwicklung des Opossum. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 5. Die schweineartigen Tiere (Schluss). — **Imm. Munk**, Neuere Untersuchungen über die Resorption, Bildung und Ablagerung des Fettes im Tierkörper.

Jakob Henle.

(Gestorben am 13. Mai 1885.)

Wir haben einen Mann verloren, den die Lehre vom Leben wie die ärztliche Wissenschaft unter ihre größten Vertreter zu stellen hat, und dem beide unvergänglichen Dank schulden. Das Folgende will nicht eine Beschreibung seines Lebens versuchen, sondern ein kurz gefasstes Gedenkblatt sein für das, was er besonders Großes in der Biologie und Morphologie gewirkt hat.

Wenn ich damit vielen nur bekanntes sage, so doch nicht allen. Die wissenschaftliche Welt ist nicht dankbarer als die Welt überhaupt; sie behält oft nicht das volle Andenken für Leistungen, an die sie nicht stets durch die Praxis des täglichen Lebens erinnert wird. Obwohl Henle gestorben ist als ein hochberühmter Forscher und Lehrer, dessen Name bei jedem wissenschaftlich arbeitenden Volke bekannt und bei uns jedem Arzt wie jedem Anatomen oder Physiologen vertraut war, so wird man doch unter der jetzigen jüngern Generation nicht mehr überall ein volles Verständnis dafür finden, was im einzelnen die gerechten Grundlagen dieses Ruhmes waren, was alles dieser Mann zur Förderung der Menschen gedacht und gethan hat.

Denn die ersten, besonders bahnbrechenden Forscherthaten Henle's liegen von unserer Zeit schon weit zurück; was damals er und seine Arbeitsgenossen, die ersten Tierbiologen am Mikroskop, mit einfachem Handwerkszeug fanden, und was sie davon sagten und lehrten, wird heute fast überhört in dem regsamen Maschinenbetrieb der modernen histologischen Arbeit, obwohl es ihre Grundlage ge-

wesen ist. Die wesentliche Erinnerung daran hat sich an einen Namen geknüpft und pflanzt sich mit ihm durch die Literatur fort: Theodor Schwann; gewiss gerechterweise, denn der Zeitgenosse und Berliner Kollege Henle's hat das unsterbliche Verdienst, ergriffen und zusammengefasst zu haben, was damals „in der Luft lag", es durcharbeitet zu haben in einer Weise, die nach damaligen Gesichtspunkten und Anforderungen bewundernswert ist, und damit die Grundzüge der heutigen Zellentheorie geschaffen zu haben. Aber er hat es nicht allein gethan. Mit ihm und schon vor ihm haben andere daran gearbeitet und nicht zum wenigsten ist es Henle gewesen, der in seinen Studien über die Epithelien [1]) die wichtigsten Hinweise für die zellulare Zusammensetzung tierischer Gewebe gegeben hat. Wie sehr er schon zur Zeit der Schwann'schen Arbeiten sich in die allgemeinen Probleme der Zellenlehre vertieft haben muss, geht wohl am deutlichsten daraus hervor, dass er zwei Jahre nach dem Erscheinen des Schwann'schen Buches (1839) bereits seine „Allgemeine Anatomie" veröffentlichte: wie man wohl sagen darf, die erste wirkliche, rationelle Gewebelehre des tierischen Körpers, zugleich den besten Teil der damaligen biologischen Chemie umfassend, von einem Inhaltreichtum und einer Vielseitigkeit, dass es die biologische Welt seiner Zeit in volle Bewunderung versetzt hat, die es heute wie damals verdient. Es ist ein Buch, das wahrlich nicht in zwei Jahren gearbeitet sein kann; es zeigt — wenn ich mich anscheinend etwas paradox ausdrücken darf — dass Henle mit der gründlichsten Erforschung der Tiergewebe im Sinne der Zellenlehre schon lange beschäftigt war, ehe dieselbe proklamiert worden ist.

Von den Resultaten dieser Arbeit ist, wie es nicht anders sein konnte, manches im Lauf der Zeit hinfällig geworden, manches neuen Deutungen unterlegen; aber wer heute Henle's allgemeine Anatomie liest, muss bewundern, wie wenig das im ganzen ausmacht, und wie viel anderseits geblieben und unmerklich in unsere heutige Lehre übergegangen ist, so dass wir nicht mehr daran denken, woher es kam.

Mit diesem Werke trat Henle wie von selbst an die Spitze der Bewegung, mit der sich damals die Histologie in rascher Arbeit ihren Platz in der Anatomie, Physiologie und Pathologie erwarb. Seine eigne nächste Thätigkeit dabei warf sich nicht so sehr auf Einzelprobleme, als sie vielmehr eine Kontrolarbeit im großen Styl war, die den gesamten Gang der Forschung im Auge hielt und ihre Ergebnisse prüfte und sichtete. Der Ausdruck davon sind seine anatomischen Jahresberichte [2]), eine auch heute fesselnde Lektüre für

1) Symbolae ad anatomiam villorum intestinalium, imprimis eorum epithelii et vasorum lacteorum. Berol. 1837, und: Ueber die Ausbreitung des Epithelium im menschlichen Körper. Müller's Archiv 1838.

2) In Henle's und Pfeufer's Zeitschr. f. rationelle Medizin; früher in Müller's Archiv und in Canstatt's Jahresberichten.

jeden, der sich für die Entwicklungsgeschichte unserer Wissenschaft interessiert. Auch auf diese seine Thätigkeit haben wir mit dem größten Dank zu blicken. Durch sachkundige, oft strenge Kritik, und durch die bei aller Unparteilichkeit kampflustige und geistreiche Art, in der er sie übte, hat er mächtig dazu beigetragen, dass der Fortschritt in der mikroskopisch-biologischen Arbeit, zu der sich in der Hoffnung auf rasche Entdeckungen alles drängte, einen relativ so geordneten Gang eingehalten hat.

In den letzten Jahrzehenten seines Lebens war Henle mehr anderen Aufgaben als denen der histologischen Forschung zugewendet; eine erneuerte Bearbeitung seiner allgemeinen Anatomie unterblieb, und so ist in der Neuzeit wohl manchem diese Seite seines Wirkens nicht mehr nach Gebühr vertraut. Darum sollte hier vor allem daran erinnert werden, dass die heutige Histologie in ihm einen ihrer Begründer, und zwar einen der hervorragendsten zu ehren hat.

Die Anerkennung dafür aber muss sich gewaltig erhöhen, wenn man daran denkt, was er zu gleicher Zeit in anderer Richtung gethan hat: für die Pathologie. Was heute kaum möglich scheint und schon damals nur den ersten Geistern gelingen konnte: als Forscher und Lehrer Pathologe und Anatom zugleich zu sein, hat er geleistet mit größtem Glanz und Erfolg. Kein besseres Zeugnis für seinen Erfolg als dies: dass die Prinzipien, die er als Pathologe aufstellte und verfocht, uns Heutigen in Fleisch und Blut gegangen sind; so völlig, dass wir zu vergessen anfangen, wie eine gegenteilige Richtung einst überhaupt möglich war, wie sie bestritten werden musste, und wie viel Gedanken, Sorge und Ausdauer unter anderen ein Mann wie Henle an diesen Kampf gesetzt hat. Denn wer weiß heute noch viel von den naturphilosophisch-medizinischen Systemen, die zu der Zeit, wo Henle jung war, die ärztliche Wissenschaft beherrschten? Man muss dafür schon bei den Aelteren nachfragen; die Jungen haben jetzt nicht viel Zeit, Geschichte der Medizin zu studieren, und viel Gelegenheit sie rasch zu vergessen. Dass jene alten Systeme heute alt heißen und der Historie angehören, ist zum nicht geringen Teil Henle's Verdienst. Der Satz aus seinem pathologischen Hauptwerk, der heute die selbstverständliche Parole jedes Arztes ist: „Rationelle Pathologie und Physiologie sind identisch, ihre Methode ist die gleiche; es ist die Methode aller Erfahrungs- und insbesondere der Naturwissenschaften", war im Jahre 1846 noch ein Reformruf und wurde als solcher mit Begeisterung begrüßt; wie sein Werk „Handbuch der rationellen Pathologie", das lange Zeit für Deutschland eine Grundlage und Quelle der pathologischen Lehre gewesen ist.

Mit dem Antritt der Göttinger anatomischen Professur überließ Henle anderen die Weiterbildung der pathologischen Physiologie und wandte sich der Aufgabe zu, die Hand in Hand mit seiner Lehrthätigkeit den letzten Teil seines Lebens größtenteils gefüllt hat, und

für deren Lösung ihm die wissenschaftliche Anatomie und der medizinische Unterricht immer frischen Dank schuldet: eine erneuerte, vollständige Durcharbeitung des menschlichen Körpers und der anatomischen Literatur und ein großes Handbuch auf dieser Grundlage. Eine reiche Vorarbeit dafür lag wohl schon in seiner bisherigen akademischen Thätigkeit; aber wie viel und genau er während der Abfassung selbst geforscht und verglichen hat, davon geben die zahlreichen kleineren anatomischen Arbeiten Zeugnis, die er in dieser Zeit veröffentlicht; und nicht minder thut es das Buch selbst, das vom Beginn zur Fertigstellung fast zwei Jahrzehnte beansprucht hat. Unter solcher beharrlichen Mühe ist es geworden was es ist: ein neues Fundament der Anatomie, eine reiche neue Beisteuer zu ihrem Inhalt und eine Reform ihrer Lehrmethode. Man möge daran zurückdenken, was vor ihm bestand: zum Teil wol gute Lehrbücher, von denen aber keines an den Versuch dachte, zugleich ein Atlas zu sein. Darin liegt, wie mir scheint, eins der Hauptverdienste des Henle'schen Buches, dass es dies Problem aufnahm und glänzend gelöst hat: die Veranschaulichung durch das Bild nicht dem Folianten vorzubehalten, der selten aufgeschlagen wurde, sondern es in das tägliche Studium des Mediziners einzuführen, indem er fast nichts unabgebildet ließ, was im menschlichen Körper zu sehen ist und diesen Bildern eine vortreffliche Anordnung und wahrhaft künstlerische Ausführung gab. Wenn seitdem diese Methode allgemein geworden und durch die Fortschritte der darstellenden Technik sehr erleichtert worden ist, so soll man nicht vergessen, dass Henle der erste war, der sie bei uns in vollem Maß in ein Handbuch eingeführt hat. Die meisten seiner Bilder stehen übrigens auch den besten unter den modernen an Deutlichkeit und Schönheit nicht nach, vielfach noch immer voran; und wenn man nachsieht, woran dies liegt, so bleibt es fast überall die geniale Einfachheit der Darstellung, die ebenso geniale Auswahl des Dargestellten. Der mit diesen Bildern durchflochtene Text ist von einer stylistischen Schönheit, wie es von einem anerkannten Meister der Rede zu erwarten war; und wenn Henle in der Vorrede die Länge dieses Textes entschuldigend sagt, „er habe die Hoffnung, dass die Beschreibung in dem Maße, wie sie das Verständnis der Figuren fördere, sich selbst überflüssig machen werde", so klingt dies fast wie eine feine Ironie gegen solche, die mit Vorliebe nur die Noten unter den Abbildungen lesen. Wer als angehender Anatom den Genuss gehabt hat, sich in die Lehre vom menschlichen Körper vorzüglich an der Hand des Henle'schen Buches hineinzustudieren und seiner Beschreibung bis ins einzelne zu folgen, weiß zu würdigen, wie tief durchdacht und sachlich gestützt diese ist, und wird die verwendete Mühe und Zeit zu den bestangelegten seines Lebens rechnen. — Die Reformen in der anatomischen Benennungsweise, die Henle eingeführt hat, sind in Deutschland und darüber hinaus schon so vielfach

in Aufnahme und ihr Nutzen so einleuchtend, dass es überflüssig scheint bei ihrem Lob zu verweilen.

Man kann sich fast wundern, dass ein Lehrbuch von solchen Vorzügen, das selbst der kritiklustigste Mitbewerber, Hyrtl, als vollstes, allen überlegenes Meisterwerk anerkannte, nicht noch weit größere Popularität und Verbreitung als Lernmittel erlangt hat, als es in der That besitzt. Die Ursache liegt wohl zum großen Teil in seinem Umfang, zum nicht geringen aber auch in einer Eigenart der Darstellung, die Henle's ganzer didaktischen Schreibweise zukommt und für seine geniale Natur kennzeichnend ist. Er war ein Redner mit der Feder, wie er es auf dem Lehrstuhl war. Er liebte nicht nur eine schön geformte Sprache, er neigte auch zu einer fein und besonders gewählten, die alltägliche Wendung meidenden Ausdrucksweise. Auch wo er rein deskriptiv ist, zeigt sich überall das Bestreben nicht nur den Dingen neue, ungewöhnliche Seiten abzugewinnen, sondern auch der Schilderung des Bekannten irgend eine andere Form zu geben, als sie vordem üblich war. Darum haben seine Schriften für den, der sie genau liest, einen so besondern Reiz; darum sind sie aber auch nicht das bequemste Handwerkszeug für den, der in recht kurzer Zeit möglichst viel Material aufnehmen will. Und das fällt heute leider viel stärker ins Gewicht, als zu der Zeit, in welcher das Buch Henle's erschien; die Abkürzung des medizinischen Studiums auf das notwendigste Minimum bedingt es, dass der Student sich immer weniger in umfangreiche Bücher vertiefen will und nach dem kürzesten greift, das sich bietet. Henle selbst hat dies nicht verkannt; gewiss sehr gegen seine Neigung hat er vor einigen Jahren den „Grundriss der Anatomie“ erscheinen lassen, eine kondensierte Bearbeitung seines Handbuchs, in der wenigstens dessen schöne Abbildungen größtenteils dem Handgebrauch des Studenten erhalten sind. Aber mag sein großes Werk auch heute und in Zukunft weniger allgemein studiert werden als bisher: es darf sich dafür rühmen, eine Grundlage aller neueren anatomischen Lehrbücher gewesen zu sein.

Was Henle direkt als Lehrer der Anatomie geleistet hat, im Besitz einer glänzenden Gabe des Wortes und unterstützt von einem eignen, durch lange Erfahrung ausgebildeten Demonstrationstalent, das bildet ruhmvolle Blätter in den Annalen der Universitäten, an denen er gewirkt hat, besonders der Göttinger Hochschule, und hat Frucht getragen in den Tausenden seiner Schüler, in deren Erinnerung es haften wird. Aber noch mehr Dank verdient, was er nicht nur persönlich für seine Schüler, sondern für alle Welt gethan hat, und was im Umriss zu zeichnen ich hier versucht habe. Unsere Wissenschaft kann ihm das schönste Denkmal setzen, das sie zu vergeben hat, indem sie ihm nachruft: ein großer Teil von allem besten, was in unserer Arbeit und Lehre heute wächst und künftig aufgehen wird, war von seiner Saat.

W. Flemming (Kiel).

Ueber die Entwicklung des Opossum (*Didelphys virginiana*)

von **Emil Selenka.**

Seit einer Reihe von Jahren schon gehe ich mit dem Plane um, die Entwicklungsgeschichte eines Beuteltiers genauer zu verfolgen. Verspricht doch das Studium dieser alten Tiergruppe die Lösung mehrerer Probleme, welche die Embryologie der placentalen Säugetiere aufgeworfen hat, die sie selbst aber bisher nicht zu enträtseln im stande war, wie z. B. die Bedeutung der ganz eigentümlichen Keimblätterbildung bei den Placentalia, die Umformung der transitorischen Atemorgane zu Nährapparaten des Embryos, ferner die höhere Differenzierung verschiedener Organe (Gehirn, Gehörwerkzeuge, Zwerchfell u. s. w.) — Fragen, durch deren Beantwortung zugleich die Herkunft der Säugetiere überhaupt zu entscheiden sein dürfte.

Da ich während meines Aufenthalts in Brasilien (zur dortigen Winterzeit) zu meiner Enttäuschung keiner geschlechtsreifen Beutelratten habhaft werden konnte, und da mir aus den zoologischen Gärten in Holland und Deutschland nur sehr spärliches und nicht geeignetes Material im Laufe der Jahre zugeschickt wurde, so entschloss ich mich, die Züchtung von Beutelratten in Erlangen zu versuchen.

Vor zwei Jahren verschaffte ich mir acht junge brasilianische Opossums, die bei guter Pflege anscheinend wohl gediehen, aber doch eines nach dem andern abstarben, bevor sie ausgewachsen waren. Im vorigen Herbst erhielt ich dann durch die liebenswürdigen Bemühungen des Herrn Karl Hagenbeck in Hamburg eine große Zahl des zählebigen nordamerikanischen Opossums; in einem geheizten und ausreichend ventilierten Stalle überdauerten diese Tiere bei reichlichem Futter den Winter ganz vortrefflich und wurden sämtlich, mit Ausnahme einiger leber- und milzkranker Individuen, im verflossenen Frühjahre brünstig. Sieben Weibchen lieferten binnen wenigen Wochen an hundert Embryonen der verschiedensten Entwicklungsphasen. Um zu diesem günstigen Resultate zu gelangen, bedurfte es jedoch mehrfacher künstlicher Eingriffe, welche hier zu schildern nicht der Ort ist. Auch möchte ich der ausführlichen Mitteilung, die noch im Laufe des Jahres erscheinen soll, nicht vorgreifen und hier nur einige Beobachtungen über Brunst und über Entwicklung der Keimblase zur Sprache bringen.

1) In jeder Samenzelle des Männchens entstehen zwei Spermatozoen, die aber auffallend lange vereinigt bleiben. Die reifen Spermatozoen, welche man der Scheide des Weibchens unmittelbar nach erfolgter Begattung entnimmt, sind fast alle solche Zwillingszellen mit Doppelschwänzchen; erst nach einiger Zeit trennen sie sich regelmäßig infolge der außerordentlich heftigen und rapiden Vibrationen der Schwänzchen — sie reißen buchstäblich aus einander.

2) Die Brunst des Weibchens fällt in die Nacht- und Morgenstunden und dauert nur einen halben Tag. Geschieht während dieses

Termins die Begattung nicht, so kann die Brunst nach etlichen Wochen wiederkehren. Auch solche Muttertiere, denen man die Jungen frühzeitig aus dem Beutel nimmt, lassen sich bald darauf noch einmal belegen. — Zur Brunstzeit schwillt die Wandung des Uterus ganz bedeutend und zwar hauptsächlich infolge von Vergrößerung seiner Lymphräume, in denen die Uterindrüsen dann suspendiert erscheinen und flottieren.

3) Die Befruchtung der Eier geschieht stets fünf Tage nach der Begattung, und zwar im untern Ende des Oviduktes, da wo derselbe sich zum Uterus erweitert. In den geschlängelten Eileitern wurden keine Samenfäden angetroffen.

4) Die Trächtigkeit dauert genau acht Tage; denn dreizehn Tage nach der Begattung werden die Jungen in den Beutel übergeführt. Die Entwicklung geht demnach außerordentlich schnell von statten. Erst am dritten Tage vor der Geburt schließt sich der Amnionnabel.

5) Die Eier halten die Mitte zwischen den meroblastischen und holoblastischen. Während der Furchung sammelt sich nämlich am aplastischen Eipole ein Nahrungsdotter an, welcher anfangs ganz außerhalb des Ektoderms liegen bleibt, drei Tage später jedoch durch benachbarte Ekto- und Mesodermzellen umwuchert und eingebettet wird, niemals aber in das Nabelbläschen (Darmhöhle, Entodermhöhle) gelangt! Reste dieses Dotters erhalten sich bis zum dritten Tage vor der Geburt.

6) Das befruchtete noch ungefurchte Ei hat einen Durchmesser von fast $^1/_2$ Millimeter; nach 24 Stunden misst die Keimblase 1 mm, nach 36 Stunden $1^1/_2$ mm, nach 60 Stunden 4 mm, nach 72 Stunden 8 mm, nach 96 Stunden 14 mm und am sechsten Tage nach Beginn der Furchung bis 20 mm im Durchmesser.

7) Die Keimblasen liegen anfänglich ganz frei und zerstreut im Uterus; erst im vierten Tage (nach Beginn der Furchung) verklebt die Keimblase im Bereiche des Fruchthofs sehr lose mit dem Uterusepithel.

8) Im Beutel der Muttertiere wurden höchstens 6 Junge gefunden. Die Anzahl der Embryonen ist aber stets eine weitaus größere und schwankt je nach Größe und Stärke des Weibchens zwischen 9—27.

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere.

5. Die schweineartigen Tiere (Suiden).

(Schluss.)

Der Reichtum an Formen der Gattung *Sus* in den jüngsten Tertiärschichten und im Diluvium ist erstaunlich; aber wir begegnen

wieder der bemerkenswerten Thatsache: dass fast jeder Forscher, der irgend einen Ueberrest eines Schweins gefunden oder zu bestimmen gehabt hat, daraus eine neue Art macht. Wir kennen aus den tertiären und diluvialen Schichten Europas und Indiens bis jetzt etwa dreißig Arten der Gattung *Sus*, deren überwiegende Mehrzahl sich im wesentlichen von dem gegenwärtig lebenden *Sus Scrofa* gar nicht unterscheidet. Einen Anfang, die Zahl der Arten fossiler Schweine zu verringern, hat — wie erwähnt — Owen gemacht. Etwas weiter ist Rütimeyer gegangen, der („Ueber lebende und fossile Schweine" in Verh. d. naturf. Gesellsch. in Basel, 1857, S. 541) einen Teil der tertiären und diluvialen Schweinearten einer kritischen Musterung unterworfen hat. R. hält mit Giebel *Sus priscus* von Goldfuss für eine Spielart des lebenden Schweins; er stellt in Abrede die Annäherung von *Sus priscus* Marcel de Serres an das Maskenschwein und meint: alle Verhältnisse vereinen sich, um das Schwein von Lunel-Vieil von *Sus larvatus* weit abzutrennen und es so nahe mit dem gemeinen Schwein zu vereinigen, dass der einzige Unterschied — größere Verhältnisse und bedeutendere Stärke — besonders im Gebiss, von fraglichem spezifischem Wert wird.

Sus Arvernensis von Croizet und Jobert, das überall als dem Schwein von Siam ähnlich erklärt wird, scheint R. selbst in den Größenverhältnissen mit einem gleich alten Frischling des Hausschweins ganz gut übereinzustimmen. *Sus antiquus, S. palaeochoerus* und *S. antediluvianus* von Kaup sind nach R. weit besser vom Wildschwein abgegrenzt, und es darf wohl ihre Berechtigung als besondere Arten nicht in Zweifel gezogen werden. Sie folgen in dem allgemeinen Gepräge ihres Gebisses gänzlich der Gattung *Sus* im engern Sinne, und zwar am treusten demjenigen des Wildschweins. Das gemeinschaftliche Merkmal dieser drei miocänen Arten bestehe wesentlich in dem an die Paläochöriden erinnernden Zurücktreten der Zwischenwarzen und Kerben der Backenzähne und daheriger stärkerer Ausprägung der vier oder fünf Haupthügel der Molaren und der Hauptzacken der Prämolaren; bezeichnend sei auch die Vereinfachung des Sporns (Talon) vom letzten Molaren, sowohl in seinem Kronen- wie Wurzelteile.

Gleiches Zutrauen schenkt R. den drei von Gervais vorgeschlagenen Arten *Sus belsiacus, S. major* und *S. provincialis*. Sie gehen in der an die Paläochöriden erinnernden und überhaupt die fossilen Schweine im Vergleiche zu den lebenden kennzeichnenden Vereinfachung des Zahnbaues, durch Zurücktreten der Zahnwarzen und begleitende Sporne (Talons), sowie durch Vorwiegen der Hauptelemente der Zahnkronen noch weiter als die drei Arten des Rheinthals (bei Eppelsheim). Sie finden in dieser Beziehung ihre nächsten Nachbarn an den zwei lebenden Maskenschweinen, mit welchen sie überdies durch ein noch auffälligeres Merkmal verbunden seien, nämlich durch

die bei *Sus penicillatus* vorkommende, beim gemeinen Schweine gänzlich fehlende Schiefstellung der Höckerpaare von oberen und unteren Molaren (von hinten und innen nach vorn und außen).

Unter den hinlänglich bekannten fossilen Arten von Schweinen würden sich nach Rütimeyer demnach neben die drei lebenden, im Hausschwein über den größten Teil der alten Welt, in den beiden Maskenschweinen über Südafrika verbreiteten Arten, drei nordische, zuerst im Rheinthale gefundene (miocäne) stellen, die trotz bedeutenderer Größe im allgemeinen dem Gepräge des gemeinen Schweins folgen, doch schon weit treuer als dieses die bei den Paläochöriden vorgezeichnete einfache Anlage der Kronenbildung behalten, und ferner drei dem Süden von Europa bisher eigentümliche Arten (pliocäne), welche, den heutigen Maskenschweinen näher stehend als dem gemeinen Wildschweine, in dem ganzen Reichtum und der Harmonie des Gebisses das rein omnivore Gepräge miocäner hornloser Paarhufer weit ungetrübter tragen als ihre heutigen Verwandten. — Eine letzte Art endlich, von dem lebenden Schweine schwer unterscheidbar, allein von sehr bedeutender Größe, sei vielleicht durch die Reste aus den Höhlen von Lunel-Vieil und Sundwich und wohl auch anderwärts angedeutet; hierher rechnet R. auch den von Owen (a. a. O. S. 428) abgebildeten dritten Molarzahn eines fossilen Schweins aus jung-tertiären Schichten, der sich durch seine drei schiefgestellten Hügelpaare mit einem Sporn (Talon) unterscheidet von den Maskenschweinen und den oben genannten sechs tertiären Arten.

Die wiederholt erwähnte große Aehnlichkeit zwischen der diluvialen und der gegenwärtigen Form von *Sus Scrofa* lässt schließen, dass die diluviale Art des gemeinen Schweins, ziemlich unabhängig von abändernden Einflüssen des Klimas und der Lebensweise, seine Form bis zur Gegenwart erhalten hat. Die Verschiedenheiten, welche sowohl die Formen der lebenden Schweine unter sich, wie von denen des Diluviums und zum Teil des jüngern Tertiärs trennen, sind solche, welche in die Breite der Rasse fallen; sie sind größtenteils abhängig von der Art der Ernährung und der Lebensweise, wodurch insbesondere auch die Körpergröße beeinflusst wird.

Als Uebergangsformen zwischen den Schweinen des jüngern Tertiärs und des Diluviums einerseits und den Schweinen der Gegenwart anderseits, dürfen wir die Schweine der europäischen Pfahlbauten betrachten.

In seiner „Fauna der Pfahlbauten der Schweiz“ (S. 26) hat Rütimeyer unter den zahlreichen Schweineresten der Schweizer Pfahlbauten drei Formen bestimmt: das Wildschwein *Sus Scrofa ferus*, das Torfschwein *Sus Scrofa palustris* und das Hausschwein *Sus Scrofa domesticus*. Der erstgenannten Art, die noch heutzutage fast in ganz Europa wild lebt, entstammen unzweifelhaft die zahlreichen Rassen des europäischen Hausschweins. R. hält das Torfschwein für eine

von dem gemeinen Wildschwein durch einige wesentliche und sehr beständige Merkmale des Zahnsystems zu unterscheidende Form, welche im Steinzeitalter neben jenem in Europa wild gelebt hat und Ausgangspunkt für zahme Rassen geworden ist. Einige derselben, die heute noch nicht fern vom Schauplatze der Pfahlbauten sich erhalten haben, können mit vieler Wahrscheinlichkeit bis auf das Torfschwein zurück verfolgt werden, andere auf das gewöhnliche Wildschwein.

Die merkwürdigste Form unter den Schweinen der Pfahlbauzeit ist jedenfalls das Torfschwein, das als wildes Tier schon vor der historischen Periode ausgestorben ist. R. kennzeichnet das Gebiss des Torfschweins durch folgende Punkte:

1. Möglichstes Vortreten des Zahntypus omnivorer Dickhäuter (Paläochöriden) durch Vereinfachung der Molaren und Prämolaren.

2. Massiver warzen- und faltenloser Schmelzüberzug selbst bei jungen Zähnen.

3. Molaren an Größe kaum hinter denjenigen des Wildschweins zurückbleibend.

4. Prämolaren kurz, zusammengedrängt, daher auch die gesamte Backenzahnreihe beständig kürzer als beim Wildschwein.

5. Schneidezähne ebenso zusammengedrängt; der Schneidezahnrand des Zwischen- und Unterkiefers um $^1/_5$ bis $^1/_3$ kürzer als beim Wildschwein.

6. Eckzähne in Größe, Gestalt und Richtung auf der Stufe junger Ersatz-Eckzähne des Wildschweins zurückbleibend; die Ausdehnung ihrer Zahnfächer und die Lücke zwischen Schneidezahn und Prämolarreihe um $^1/_3$ hinter dem heutigen, um $^1/_2$ hinter dem gleichaltrigen Wildschwein zurückstehend.

Diese Verhältnisse des Gebisses haben in starkem Maße auf die zahntragenden Knochen zurückgewirkt. Der Oberkiefer des Torfschweins ist in seinem vordern Teile niedriger und — wie der Zwischenkiefer — sehr merklich kürzer als beim Wildschwein. Im höchsten Maße auffallend ist aber die nahezu vollständige Rückbildung der Knochenwülste auf dem Zahnfache des obern Hauers selbst beim männlichen Tiere. R. meint, dass der Rüssel beim Torfschwein kürzer und schwächer war als beim Wildschwein. Da an den Schädeln vom Torfschwein, welche R. untersucht hat, immer das Gesicht vom Gehirnschädel abgeschlagen war, so konnte er nur noch feststellen den im Vergleich zum Wildschwein bedeutenden Umfang der Augenhöhlen, ein Umstand, der mit den bisher besprochenen mehr auf die Lebensweise eines Pflanzenfressers, vielleicht auch auf mehr nächtliche Lebensweise des Torfschweins schließen lässt. Reichliches Material boten dagegen der Unterkiefer des Torfschweins, dessen wesentliche Merkmale waren: geringe Längenausdehnung, Niedrigkeit des wagrechten Astes, sehr kurze Knochenfuge am Kinn, geringe

Größe des Schneidezahnteils, schiefe Richtung, geringe Höhe und Breite des senkrechten Astes.

Das kennzeichnende Gepräge des Torfschweinschädels besteht in dem kurzen niedrigen spitzen Gesichtsteil, der neben den kleinen Eckzähnen, die kaum über die Lippen vortreten konnten, neben dem schwach ausgebildeten Rüssel und den großen Augen dem Tiere ein Aussehen gab, das von demjenigen des Wildschweins ebenso sehr abweicht, wie unter unseren Haustieren das Aussehen des halberwachsenen Ferkels von demjenigen eines alten Keilers.

In „Neue Beiträge zur Kenntnis des Torfschweins“ (Verh. d. Naturf.-Gesellsch. in Basel, 1864, S. 138) kommt Rütimeyer aufgrund der Untersuchungen von Herm. v. Nathusius [1]) zu der Ueberzeugung: dass das Torfschwein als ein Verwandter des romanischen (Bündner) und des Ungarschweins erscheint, als ob es ein Kreuzungsprodukt wäre zwischen indischem und europäischem Schwein, allein mit reicherem Anteil von letzterem, als seine beiden genannten Verwandten. Diese Ansicht stützt R. auf Messungen des Thränenbeines an 10 Schädeln vom Torfschwein (5 Schädeln aus schweizerischen Pfahlbauten, 5 Schädeln aus Mähren); bei den schweizerischen Schädeln verhielt sich die Höhe des Thränenbeins im Augenhöhlenrande zum Wangenbein- und Stirnbeinrande wie 1 : 1,31 : 2,16 im Durchschnitt; bei den mährischen Schädeln wie 1 : 1,29 : 2,30 im Durchschnitt. Das Torfschwein erscheint R. wie eine wilde Form des romanischen und des kraushaarigen Ungarschweins, und die Beziehungen des Torfschweins zu dem indischen stehen ihm außer Zweifel; ja er geht noch weiter und stellt das Torfschwein in dasselbe nahe Verwandtschaftsverhältnis zu dem Ungarschwein, das Nathusius mit dem indischenHausschwein gradezu zu identifizieren geneigt ist. Dieser für Europa fremde, asiatische Faktor am Torfschwein scheint ihm selbst sicherer belegt zu sein, als eine Mitwirkung vonseiten des gewöhnlichen europäischen Wildschweins. R. stellt hier den wilden Zustand des Torfschweins in Frage und er ist geneigt es als keltisches Hausschwein anzuerkennen.

---

1) In seinen „Vorstudien f. Geschichte u. Zucht d. Haustiere, zunächst am Schweineschädel“, 1864, hat Herm. v. Nathusius nach der Form des Thränenbeins zwei Rassen des Hausschweins unterschieden: bei dem indischen Hausschwein ist das Thränenbein ungefähr so hoch (im Augenhöhlenrande) wie es oben (am Stirnbeinrande) lang ist und unten (am Wangenbeinrande) halb so lang wie oben; dagegen ist beim europäischen Hausschwein — ebenso wie beim europäischen Wildschwein — das Thränenbein viel länger als hoch; die Höhe desselben im Augenhöhlenrande beträgt annähernd die Hälfte der untern, mit dem Wangenbein verbundenen, und ein Drittel der Länge der obern, mit dem Stirnbein verbundenen Seite; beim indischen Hausschwein verhält sich die größte Länge des Thränenbeins zur Kopflänge wie 1 : 10, beim Wildschwein wie 1 : 6.

J. W. Schütz („Zur Kenntnis des Torfschweins", Inaug.-Diss. Berlin 1868) berichtet über Knochenreste des Torfschweins aus den Pfahlbauten des Daber-, Persanzig- und Soldiner-Sees, sowie aus einem Grabe bei Wutzig; er kennzeichnet zunächst das Gebiss durch die große Einfachheit in dem Bau der Prämolaren [1]) und Molaren, sowie durch den Mangel an Nebenhöckern, woraus sich eine Kräftigkeit und Dauerhaftigkeit der einzelnen Zähne ergibt; ferner durch die Zusammendrängung der Schneidezähne mit der entsprechenden Verkürzung des Schneidezahnrandes in beiden Kiefern, durch die Aehnlichkeit der Eckzähne (Hauer) völlig ausgewachsener Torfschweine in Richtung und Größe mit den jungen Zähnen des gemeinen Wildschweins, endlich durch die auffallende Gleichmäßigkeit in der Größe der Backenzähne zwischen Torfschwein und gemeinem Wildschwein, trotz der sehr geringen Körpergröße des erstern (eine Ausnahme hiervon macht nur der 3. Molarzahn). Die Thränenbeine sind weit länger als hoch; sie lassen sich daher in ihren Größenverhältnissen keineswegs mit dem indischen Schwein vergleichen. Der Unterkiefer ist ausgezeichnet durch seine geringe Längenausdehnung sowie durch die geringe Höhe seines wagrechten Astes; der senkrechte Ast desselben verläuft viel stärker nach hinten gebogen als beim Wildschwein. Schütz meint (S. 41), dass das Torfschwein einen vorn äußerst zugespitzten Kopf mit kleinem Rüssel gehabt habe, ferner habe es in der Gegend der Thränenbeine ein, wenn auch nur schwach aufgeworfenes Gesicht und große Augen besessen. Der Kopf habe höchstens die Größe eines halb erwachsenen Schweins gehabt und dementsprechend sei das Torfschwein wahrscheinlich auch nur ein kleines, leicht bewegliches und hochbeiniges Tier gewesen. Das letztere schließt er aus den verhältnismäßig langen Füßen. Diese Hochbeinigkeit selbst lasse auch wieder den Schluss zu — wie er wenigstens bei unserem jetzigen Hausschwein genügend festgestellt ist — dass das Torfschwein niemals sehr fett geworden, sondern mehr mager geblieben sei. Ferner hat die Untersuchung von S. noch gezeigt, dass auch in den nördlichen Pfahlbauten zwei verschiedene Schweinerassen gelebt haben: das Torfschwein und das alte Wildschwein. S. hält es auch für ein Ergebnis seiner Untersuchung, dass der Schädel des Torfschweins aus älteren Pfahlbauten anders gebaut ist als der desselben Tieres aus den jüngeren Bauten dieser Art. Doch können diese Unterschiede nur als Züchtungsergebnisse angesehen werden. Selbst die Schädelknochen des Torfschweins aus

1) Mir ist aus der Beschreibung von Schütz nicht klar geworden, wie viel Prämolaren der Unterkiefer seiner Torfschweine wirklich besaß; er sagt S. 24: „Fast bei allen Unterkieferstücken von *Sus palustris*, die mir zur Untersuchung vorlagen, fehlte Praemolaris 4, während ich dieselbe bei allen mir zu gebote stehenden Schädeln von *Sus Scrofa* nachweisen konnte".

den Pfahlbauten der Ostseeländer sind nach S. keineswegs gleichförmig gebildet; sie zeigen leicht nachweisbare, durch Züchtung hervorgerufene Unterschiede, welche uns berechtigen, den genannten Ansiedlungen eine verschiedene Periode ihrer Entstehung zuzuschreiben. Es sei keine Frage, dass die Pfahlbauten, in denen Tiere sich vorfinden, welche die meisten Züchtungsmerkmale an ihrem Skelet zeigen, die jüngsten sein müssen und umgekehrt.

Schütz findet — im Gegensatze zu Rütimeyer — nirgends einen Anhalt dafür, dass das Torfschwein neben den Pfahlbauten wild gelebt habe. Vielmehr ist nach seiner Ansicht — aufgrund der von ihm und R. Hartmann vorgenommenen Untersuchungen am Schädel des *Sus Sennariensis* — das Torfschwein, *Sus palustris* Rütimeyer's — das Sennaarschwein, *Sus Sennariensis* Fitzinger's, was zu dem Schlusse führt: dass das Torfschwein der Pfahlbauten aus jenen Gegenden stammt, in denen das Sennaarschwein noch heute lebt, d. h. aus Mittelafrika. Das Sennaarschwein Mittelafrika's sei zuerst in den älteren Pfahlbauten gezähmt worden und von diesen in die jüngeren übergegangen; daher die ausgezeichneten Zeichen der Züchtung am Torfschwein aus jüngeren Pfahlbauten. Ebenso steht nach S. fest, dass das Torfschwein mit dem Wildschwein, *Sus Scrofa ferus*, nichts gemein habe, und dass jenes nicht als Züchtungsergebnis aus letzterem angesehen werden könne, sondern dass beide Rassen auseinandergehalten werden müssen.

In seiner Abhandlung „Einige weitere Beiträge über das zahme Schwein und das Hausrind" (Verhandl. d. Naturf.-Gesellsch. in Basel, 1877) schließt sich Rütimeyer vollkommen an die Ansicht von Herm. v. Nathusius (a. a. O. S. 146) an, dass das Torfschwein als wildes Tier nicht neben den Pfahlbauten gelebt habe. Der Schädel eines zahmen Schweins aus Saigun — den er erkennt als „eine durch Kultur verzerrte, aber nicht im mindesten verwischte, sondern grade zum Exzess gesteigerte Modifikation von *Sus vittatus*" — gibt R. Anlass zu dem Ausspruche: „dass, vorderhand in Kochinchina, *Sus vittatus* als eine Quelle zahmer und dem Anscheine nach nicht in kurzer Frist veränderter Schweine betrachtet werden darf". R. ist geneigt jene Kulturform *Sus vittatus* als eine Quelle des indischen Hausschweins und damit auch des Torfschweins zu betrachten; er hält also Asien für die Heimat des Torfschweins — im Gegensatze zu Schütz und R. Hartmann, welche das Torfschwein vom mittelafrikanischen Sennaarschwein ableiten.

Ueber den Schädel des Sennaarschweins spricht sich Rütimeyer in der zuletzt erwähnten Abhandlung gleichfalls aus. Er vergleicht den (weiblichen) Schädel desselben mit einem der romanischen Rasse angehörenden Urnerschwein; das Thränenbein des erstern ist gleich kurz wie bei dem Urner, aber merklich höher. „Es verhält sich hierin wie der Schädel von *Sus vittatus*, mit welchem überhaupt alles,

was vom Urnerschwein verschieden ausfällt, am nächsten übereinstimmt. — Eine Aehnlichkeit mit dem Torfschwein liegt nur in der Form des Thränenbeins, während sonst die schmale gestreckte Schädelform, die dünne Schnauze mit schmalem Gaumen, die lange Kinnsymphyse, das schwächliche Gebiss mit dem Torfschwein nichts gemein hat [1]).

G. Rolleston („On the Domestic Pig of Prehistoric Times in Britain" in Transact. of the Linnean Soc. of London, sec. Ser. vol. I 1879 p. 279) ist geneigt anzunehmen, dass Rütimeyer den von ihm Taf. 41 Fig. 2 abgebildeten Schädel einer Wildsau aus dem Alluvium des Themsethales als dem Torfschwein angehörig erklären wird, was Rütimeyer (Verh. d. naturf. Ges. in Basel, VI, 3, 1877) auch gethan hat, ebenso wie er den von Rolleston Taf. 41 Fig. 1 abgebildeten sogenannten keltischen Schädel aus Yorkshire auch für das Torfschwein in Anspruch nimmt, was ich aber aufgrund des kurzen Thränenbeins in Zweifel stellen möchte.

Eine der Ansicht Rütimeyer's von der indischen Herkunft des Torfschweins günstige Anschauung vertritt Forsyth-Major („Studien zur Geschichte der Wildschweine" in Carus' Zool. Anz., VI, 1883, S. 235); er vereinigt 16—17 in der zoologischen Literatur gangbare

---

1) Von drei Schädeln des Sennaarschweins, welche ich aus dem ägyptischen Sudan bezogen habe, behielt ich — nach Abgabe des einen an Herrn Rütimeyer — den Schädel eines fast ausgewachsenen Ebers (der 3. Molarzahn war eben durchgebrochen) und eines Eberferkels mit vollständigem Milchgebiss für die unter meiner Leitung stehende zootomische Sammlung der k. k. Hochschule für Bodenkultur zu Wien. Ich finde die größte Aehnlichkeit zwischen dem Schädel des Sennaarschweins und dem des Torfschweins (von dem ich einige Musterstücke aus Schweizer Pfahlbauten besitze), nicht bloß inbetreff der Form des Thränenbeins, sondern auch bezüglich der Form des Unterkiefers und vor allem des Gebisses in beiden Kiefern. Ein vollständiges Ober- und Unterkiefergebiss von einem Torfschwein aus dem Pfahlbau des Bieler Sees zeigte folgenden Zahnbestand: Schneidezähne $\frac{3}{3}$, Eckzähne $\frac{1}{1}$, Prämolaren $\frac{4}{3}$, Molaren $\frac{3}{3}$; genau so ist der Zahnbestand beim Sennaarschwein, wobei ich freilich bemerken muss, dass das mir vorliegende Exemplar eines ausgewachsenen Ebers in jeder Kieferhälfte nur je 2 Schneidezähne besaß, ohne jede Andeutung des fehlenden dritten, was ich aber als eine individuelle Unregelmäßigkeit betrachte. Besonders wichtig ist, dass den beiden hier in Vergleich gezogenen Schweinen der vierte Prämolarzahn im Unterkiefer fehlt und keine Spur seine jemalige Anwesenheit verrät. Auch die Form der Höcker an den Molaren zeigt eine große Uebereinstimmung zwischen dem Sennaar- und dem Torfschwein. Ich bin daher geneigt mich der Ansicht von R. Hartmann und J. W. Schütz anzuschließen: dass das Torfschwein von dem mittelafrikanischen Wildschwein abstammt. Ich nehme mit Hartmann an, dass das letztere nach Europa herübergekommen ist, als noch beide Erdteile zusammenhingen und dass es in Europa gezähmt wurde.

Namen von gegenwärtig lebenden Schweinearten unter der einzigen Benennung *Sus vittatus*, unter jenen auch *Sus sennariensis*, d. h. er erklärt diese mittelafrikanische Art für einen Abkömmling des Wildschweins, „welches wir — mit geringen Abweichungen der Schädelbildung — gegenwärtig von Sardinien bis Neu-Guinea, und von Japan bis Südwest-Afrika (Damara) verbreitet finden". Der Schwerpunkt ihrer Verbreitung liegt nach F.-M. in der orientalischen und der äthiopischen Region, welche beide in ihrer ganzen Ausdehnung dieses Wildschwein zu beherbergen scheinen; außerdem aber greift dieselbe Form weiterhin über, einerseits auf die paläarktische Region (Sardinien und Japan), anderseits auf die australische Region (Neu-Guinea und umliegende Inseln). Auf der Insel Sardinien fand F.-M. ein Wildschwein, das er zwar *S. Scrofa meridionalis* nannte, das aber mit eben so viel Berechtigung als Varietät von *S. vittatus* aufgefasst zu werden verdient, außerdem aber auch „in mehreren Punkten Annäherung an das Torfschwein der Pfahlbauten zeigt (Kosmos XIII, 1883, S. 11)". — Wenn also das Torfschwein in der Form übereinstimmt mit *S. sennariensis*, und dieses mit *S. vittatus*, dann wäre die indische Herkunft des erstern erwiesen, aber auch die afrikanische nicht ausgeschlossen.

Die schweineartigen Tiere, welche wir bisher in betracht gezogen haben, gehören — mit Ausnahme von Leidy's *Elotherium* und den zweifelhaften Formen *Sus americanus* und *Hyops depressifrons* — der alten Welt an. Wir haben uns nun noch mit den Suiden der neuen Welt bekannt zu machen, beziehungsweise mit denen Amerikas, da aus Australien fossile Schweineformen bisher nicht bekannt geworden sind.

Was zunächst Nordamerika betrifft, so verdanken wir Marsh („Introduction and Succession of Vertebrate Life in America" in Americ. Journ. of sc. and arts, 1877, vol. XIV, p. 362) eine vortreffliche Uebersicht über die Geschlechtsfolge der schweineartigen Tiere in Nordamerika.

In den untereocänen *Coryphodon*-Lagern von Neu-Mejiko — sagt Marsh — kommt der älteste bisher gefundene Paarhufer vor, von dem gegenwärtig aber nur aus Bruchstücken bestehende Muster bekannt sind. Diese Ueberreste zeigen die deutlichen Merkmale der Suiden und sie gehören zu der Gattung *Eohyus*. In den Lagern darüber, möglicherweise in demselben Horizont, ist die Gattung *Helohyus* nicht selten und mehrere Arten derselben sind bekannt. Die Molarzähne dieser Gattung sind sehr ähnlich denen des eocänen *Hyracotherium* von Europa, von welcher Gattung man annimmt, dass sie ein Unpaarhufer sei, während *Helohyus* es gewiss nicht ist, sondern augenscheinlich als ein wahrer gradliniger Vorfahr der gegenwärtigen Schweine Amerikas erscheint. Neben der Hauptlinie der Suiden, die sich bis zu den Formen der Gegenwart fortsetzt, kommen auch im Eocän Nordamerikas einige Seitenzweige vor, welche das Miocän nicht er-

reicht zu haben scheinen, sondern früher ausgestorben sind; als solchen Seitensprössling führt M. an die Gattung *Parahyus*. Alle alten Suiden des Eocäns — mit wahrscheinlicher Ausnahme von *Parahyus* — scheinen vier brauchbare Zehen gehabt zu haben.

Im untern Miocän kommt die Gattung *Perchoerus* vor, anscheinend ein echter Schweinetypus, und mit ihr zahlreiche Ueberreste von *Elotherium*; diese Gattung — die wir bereits kennen gelernt haben — kennzeichnet M. ebenfalls als abweichenden Spross des Schweinetypus. Im obern Miocän von Oregon sind Suiden häufig; sie gehören zumeist der Gattung *Thinohyus* an, einem nahen Verwandten des gegenwärtigen Pekari (*Dicotyles*), von dem sie sich aber unterscheiden durch eine größere Zahl von Zähnen und einige wenige andere Merkmale.

Im Pliocän sind Suiden zahlreich; alle bis jetzt entdeckten amerikanischen Formen sind nahe verwandt mit *Dicotyles*. Die Gattung *Platygonus* ist durch mehrere Arten vertreten, von welchen eine in den nachtertiären Schichten von Nordamerika sehr zahlreich ist; sie ist augenscheinlich das letzte Beispiel eines Seitenzweiges, bevor die amerikanischen Suiden ihren Höhepunkt in den jetztlebenden Pekaris erreichen. Die Füße dieser Art sind mehr vereinfacht als in den lebenden Formen; sie nähern sich einigen der eigentümlichen Merkmale der Wiederkäuer; so zum Beispiel haben sie eine starke Neigung die Mittelfußknochen zu verschmelzen. Die Gattung *Platygonus* starb in der nachtertiären Zeit aus; die späteren, sowie die noch jetzt lebenden Arten sind sämtlich echte Pekaris. Von den Gattungen *Sus*, *Porcus*, *Phacochoerus*, oder des verwandten *Hippopotamus* — den Suiden der alten Welt — sind keine unzweifelhaften Ueberreste in Amerika gefunden[1]), obgleich einige darauf bezügliche Mitteilungen gemacht geworden sind[2]).

In der Linie der Gattungsformen zwischen dem untereocänen *Eohyus* und dem gegenwärtigen *Dicotyles* haben wir offenbar die Stammlinie, welche in der Amerika eigentümlichen Form von Schweinen endigt. Das der Gattung *Sus* angehörende Hausschwein Amerikas aber ist aus der alten Welt eingeführt worden.

Die Einzelbeschreibungen der von Marsh erwähnten tertiären und nachtertiären Schweineformen Nordamerikas sind mir nur zum Teile zugänglich gewesen, weshalb ich nur die folgenden Formen in betracht ziehen kann.

---

1) Fossile Formen der afrikanischen Gattung *Phacochoerus* und der indischen Gattung *Porcus* (*Babirussa*) sind mir nicht bekannt geworden. Giebel (a. a. O. S. 114) führt ein von Falconer entdecktes Fossil von *Porcus* an, von dem ich aber in F.'s Memoirs nichts finde.

2) Mit diesem Ausspruche ist auch Harlan's *Sus americanus* verurteilt.

Aus der eocänen Schicht der Rocky Mountains von Wyoming beschrieb Marsh (Americ. Journ. of sc. and arts, 1876, vol. XII, p. 402) einen fast vollständigen Unterkiefer mit Zähnen und einige andere Ueberreste, welche er einer neuen Gattung und Art, *Parahyus vagus*, zuerkennt. Der Unterkiefer zeigte eine nahe Verwandtschaft zu dem von *Elotherium* und *Helohyus*, aber er ist leicht von dem dieser Gattungen zu unterscheiden, weil er einen Prämolarzahn weniger hat; hauptsächlich aber unterscheidet er sich durch seinen Molarzahn, welcher einen gut entwickelten Hinterlappen hat. M. rechnet *Parahyus* auch zu den im Eocän erloschenen Seitenformen der Hauptstammlinie; er schätzt die Größe von *Parahyus* gleich der eines lebenden Wildschweins, aber der Unterkiefer war verhältnismäßig kürzer und stärker, der Eckzahn groß und die drei zweiwurzligen Prämolaren erscheinen zusammengepresst (compressed).

Von *Perchoerus probus* beschrieb Leidy (Ext. Mamm. Fauna of Dakota and Nebraska p, 195) zwei Bruchstücke von Unterkiefern mit Zähnen aus den Mauvaises Terres. Die Zähne haben eine allgemeine Aehnlichkeit in Form, Struktur und Größe mit denen des gegenwärtigen Pekari; sie ähneln aber auch denen von *Palaeochoerus* und *Hyotherium*, und L. meint, dass sie vielleicht wirklich zu einer dieser Gattungen gehören (früher sind sie der Gattung *Palaeochoerus* zugeschrieben worden unter dem Namen *Pal. probus*).

Mit dem Namen *Leptochoerus spectabilis* bezeichnet Leidy (a. a. O. S. 197) das kleine Bruchstück eines Unterkiefers mit dem ersten und zweiten Molarzahn aus demselben Fundort. Das Fossil zeigt augenscheinlich ein kleines schweineartiges Tier an, welches ungefähr die Größe hatte seiner vorangegangenen Verwandten derselben Familie, nämlich von *Hyracotherium cuniculus* und *Microchoerus erinaceus* aus der Eocänformation Englands. Die Molarzähne ähneln in der Form den entsprechenden des Pekari; sie erscheinen länglich viereckig bei seitlicher Ansicht, und länglich viereckig mit abgerundeten Winkeln und einer medianen Einschnürung (constriction) bei der Ansicht von oben. L. hat später ein Bruchstück von der rechten Seite eines Oberkiefers erhalten, welches er derselben Art zuschreibt. Zwei Molarzähne des Oberkiefers haben quergestellte gleichdreiseitige (trihedral) Kronen und sie sind — wie L. angibt — sehr breit in dieser Richtung (d. h. im Querdurchmesser). Die Abbildung Taf. XXI Fig. 14 aber lässt ganz deutlich fünfhöckrige Molaren erkennen (wie bei den eocänen Suiden Europas), die mit den Molaren des Pekari gar keine Aehnlichkeit haben. Mit Rücksicht auf den stark gerunzelten Schmelz, wie auch auf die allgemeine Erscheinung der Ober- und Unterkieferzähne erklärt L., dass die Zähne von *Leptochoerus* einige Aehnlichkeit haben mit denen von *Pliolophus* aus dem Eocän Englands. Diese Aehnlichkeit indess — soweit sich dies aus Abbildungen erkennen lässt — erstreckt sich, abgesehen von den Schmelzrunzeln, bloß auf

die Form und die Einzelstellung der Höcker, deren Zahl dort fünf, bei *Pliolophus*[1]) aber nur vier beträgt.

Aus Hayden's Sammlung von Niobrara-Fossilen erwähnt L. einen obern Eckzahn — den er auch abgebildet hat — von einem Pekari, von nahezu gleicher Größe mit dem entsprechenden Zahne von *Platygonus compressus*; er zeigt eine mittlere Längsrinne an der Außen- und Innenfläche; seine Zugehörigkeit zu einer besondern Art erscheint ihm ungewiss.

Aus derselben Sammlung von Fossilen der Mauvaises Terres vom White River in Dakota erwähnt Leidy (S. 200) ein Bruchstück von dem linken Unterkieferrest eines kleinen schweineartigen Tiers, welches er nannte *Nanohyus porcinus*.

Die Zähne (der letzte Milchprämolar, zwei Molaren und der vordere Teil des dritten, teilweise zum Durchbruch gekommen) haben besondere Formen, die sehr umständlich beschrieben, aber nicht abgebildet sind. Obgleich L. die Bestimmung der Verschiedenheit seines Fossiles von den entsprechenden Teilen anderer bekannter Tiere schwer geworden ist, so erscheinen ihm dessenungeachtet die gefundenen Merkmale für ausreichend, um dasselbe einer besondern Gattung und Art zuzuschreiben. Ueber irgendwelche Aehnlichkeiten oder über die systematische Stellung von *Nanohyus* sagt L. nichts.

In den „Contributions to the extinct Vertebrate Fauna of the Western Territories", 1873, p. 216, behandelt Leidy einzelne Molarzähne des Unterkiefers aus der Tertiärschicht von John Day's River in Oregon; sie haben nahezu die Größe und die Beschaffenheit (constitution) derjenigen des Halsband-Pekari, obgleich sie stark abgerieben und daher glätter erscheinen als in einem jüngern Zustande; aber abgesehen davon zeigen die Höcker ihrer Krone nicht die runzelige Beschaffenheit wie bei den lebenden Pekaris. Das zugehörige Tier nannte L. *Dicotyles pristinus*; er hält es für ungefähr gleich groß und nahe verwandt mit dem lebenden Halsband-Pekari. L. erwähnt ferner, dass Marsh einige Ueberreste von Pekaris aus demselben Fundorte beschrieben habe, welche er zweien Arten unter dem Namen *Dicotyles hesperius* und *Platygonus Coudoni* zuerkannt habe. Die erstere sei geschätzt als ungefähr von halber Größe des Halsband-Pekaris, die andere als ungefähr von der Größe des gemeinen Schweins.

Ueber die fossilen Schweine Südamerikas — die sämtlich der Gattung *Dicotyles* angehören — berichten H. Gervais und Ameghino („Les Mammifères fossiles de l'Amerique du Sud", 1880, p. 111); sie unterscheiden, außer einigen unbenannten, folgende Arten:

---

1) Nach Owen (Paläont. 1860 S. 325) gehört die Gattung *Pliolophus* zu den Unpaarhufern, und zwar bildet sie — zusammen mit der Gattung *Hyracotherium* — eine wohl markierte Abteilung der Familie *Lophiodon*.

Dicotyles affinis torquatus Lund (= *D. torq. foss.* Blainville), gefunden von Lund in Höhlen Brasiliens; *D. affinis labiatus* Lund, eine der gleichnamigen lebenden sehr nahe stehenden Art; *D. stenocephalus* Lund, deren Gestalt doppelt so groß war wie die der lebenden Art. Die beiden genannten Forscher haben offenbar die Ueberreste dieser fossilen Pekaris nicht selbst gesehen und daher auch nicht beschrieben; sie berufen sich bloß auf Lund, dessen Beschreibung dieser Ueberreste mir nicht zugänglich war.

Wir begegnen also in Nord- wie in Südamerika nur solchen fossilen Formen von Schweinen, die mehr oder weniger übereinstimmen mit denen der lebenden Pekaris, in welchen jene ihren Gipfel in der Gegenwart erreichen.

Die Gattung *Dicotyles* bildet nach Kowalevsky (a. a. O. S. 193) die vierte Stufe der angepassten Gruppe der Suiden. Bei ihnen ist die Verkürzung der Seitenzehen am weitesten vorgeschritten; sie beginnen selbst gänzlich zu schwinden, von dem Metatarsale V ausgehend. Das Metacarpale III, welches sich schon bei *Sus* die Hälfte des Trapezoids angeeignet hat, nimmt bei *Dicotyles* diesen ganzen Knochen für sich ein, wobei das Metacarpale II gänzlich von jedem Zusammenhange mit dem Carpus ausgeschlossen bleibt; es hängt nur an einer seitlichen Fläche des Metacarpale III angehaftet und kann bei der Bewegung keine Dienste mehr leisten. Das Metacarpale IV hat die ganze untere Fläche des Unciforme eingenommen, und das Metacarpale V hängt nur noch an einer kleinen äußern Gelenkfläche desselben. Die beiden mittleren Metacarpalien sind sehr fest aneinander angeschweißt, und es lag K. ein Exemplar vor, an welchem sie schon völlig verwachsen waren. Am Hinterfuße der Dicotylinen besteht dieselbe Anordnung; das Metatarsale III hat das ganze Cuneiforme III und II eingenommen, wobei das Metatarsale II fast nur von dem Cuneiforme I getragen wird. Bei *Dicotyles labiatus* ist das Metatarsale V gänzlich verloren oder auf einen länglich platten Ueberrest verkürzt. Sowohl die zwei Metatarsalien wie die Rollen der unteren Enden aller Mittelfußknochen sind mit einander verwachsen.

Somit haben wir in *Dicotyles* einen für unsere Periode am meisten vereinfachten Vertreter der höckerzähnigen Paarhufer. In vielen Verhältnissen sind seine Füße mehr vereinfacht als bei der ihm etwa parallelen Form in der Abteilung der Halbmondzähner — dem *Hyaemoschus*; anderseits ist er weniger vereinfacht, weil sein Os magnum mit dem Trapezoideum und das Cuboideum mit dem Naviculare noch nicht verschmolzen ist, obwohl sich dies bald ereignen muss, da am Vorderfuße das Magnum und Trapezoideum, die für zwei getrennte Metacarpalien bestimmt waren, nun beide einem einzigen (dem III.) zur Stütze dienen; am Hinterfuße muss das Cuboideum mit dem Naviculare auch verschmelzen, weil sie ja beide nur einen Knochen zu tragen haben — das verwachsene Metatarsale III und IV — und

deswegen nicht getrennt zu werden brauchen. Wenn dies einmal, verbunden mit einer noch engern Verschmelzung der zwei mittleren Mittelfußknochen und noch größerer Verkürzung der Seitenzehen, eintreten wird, dann ist ein derartiger Fuß von der Röhre (Canon) eines Wiederkäuers nicht zu unterscheiden; die fortschreitende Vereinfachung in dieser Familie aber geschieht nach K. so stetig und regelmäßig, von der untermiocänen Periode an, dass man über deren weitern Gang gar nicht in Zweifel bleiben kann.

Wenn wir aber die Suiden der gegenwärtigen Periode auf dieser Stufe der Vereinfachung treffen, so haben wir nach K. kein Recht zu sagen, dass dies ihr bleibender Zustand sei. Die möglichst größte Vereinfachung des Skelettes ist bei den Huftieren ein Drang, dem alle jetzt lebenden wie fossilen Formen folgen und dem keine entgeht. Die Vereinfachung wird immer bis zu ihrer letzten Möglichkeit durchgeführt, und jede Reihe von Formen, wenn sie einmal die Bahn der angepassten Vereinfachung betreten hat, befolgt dieselbe bis zu ihrem Gipfelpunkt, d. h. bis zu einem solchen Zustande, wo keine weitere Vereinfachung mehr möglich ist[1]). **M. Wilckens** (Wien).

Neuere Untersuchungen über die Resorption, Bildung und Ablagerung des Fettes im Thierkörper.

Ueber die Form, in welcher die Resorption des Nahrungsfettes thatsächlich erfolgt, haben die Ansichten der Autoren, seitdem vor fast nun 30 Jahren Cl. Bernard im Bauchspeichel ein fettspaltendes Ferment gefunden hat und man später erkannte, dass auch die im Darmkanal nie fehlenden Fäulnisfermente einer analogen fettspaltenden Wirkung fähig sind, hin und hergeschwankt. Bald hat man angenommen, dass der größte Teil des Fettes der Spaltung anheimfällt, und dass die hierbei frei gewordenen Fettsäuren, von dem Alkali des Bauchspeichels und der Galle gebunden, als Seifen der Resorption zugänglich werden, bald hat man wiederum der Auffassung zugeneigt, dass das Nahrungsfett im Darm in weit überwiegender Menge unangegriffen bleibt und als Fettemulsion in den Chylus übertritt. Nun zeigt aber eine einfache Berechnung, die Ref. angestellt hat[2]), dass bei reichlicher Fettfütterung — ein mittelgroßer Hund kann 200—350 g Fett ohne Schwierigkeit im Tag resorbieren — zur Ueberführung der Fettsäuren von nur 200 g Fett etwa 39 g Natriumkarbonat erforderlich sind, während das Gesamtblut, die Lymphe nnd die alkalisch reagierenden Säfte und Gewebe eines mittelgroßen (25 kg schweren) Hundes, hoch gerechnet, 12 g Natriumkarbonat enthalten, sodass selbst unter der ganz unwahrscheinlichen Annahme, das gesamte Alkali des Körpers würde für die Zwecke der Fettverseifung mit dem Bauch-

1) Anm.: In nächster Nummer noch ein Nachtrag. Die Red.

2) Vgl. Virchow's Arch., Bd. 95, S. 408.

speichel und der Galle in den Darm ergossen, damit nur $^3/_{10}$ des Alkalibedürfnisses für die Verseifung des Nahrungsfettes befriedigt wird.

Die eben berührte Schwierigkeit war beseitigt, wofern es gelang, einen andern Modus aufzufinden, mittels dessen das Fett bezw. die daraus abgespaltenen Fettsäuren in die Körpersäfte übertreten können, ohne einer vorgängigen Verseifung unterliegen zu müssen. Ref. konnte zeigen[1]), dass die Bedingungen für die Emulgierung der festen Fettsäuren (Oel-, Palmitin- und Stearinsäure) durch Eiweiß- und Alkali-Lösungen sehr ähnliche sind wie beim Neutralfett; es brauchen nur etwa 5—13 % der Fettsäuren in Seifen verwandelt sein, die übrigen 87—95 % der Fettsäuren werden als solche von der alkalischen eiweißhaltigen Lösung emulgiert getragen. Solche Emulsionen von festen Fettsäuren unterscheiden sich weder makro- noch mikroskopisch von Emulsionen der Neutralfette, und eine Unterscheidung beider ermöglicht nur die chemische Analyse.

Die Ausnutzung gefütterter fester Fettsäuren im Darm des Hundes erfolgt, wie die Bestimmung der danach mit dem Kot abgehenden Fettkörper ergab, wofern dieselben bei Körpertemperatur flüssig sind, wie das Gemenge der aus Schweinefett erhältlichen Fettsäuren, ebenso gut als die der entsprechenden Menge Neutralfett; bei Einführung der Fettsäuren aus 70 g Fett gingen 0,62 g Fettsäuren und etwa 0,6 g Seifen, nur 0,17 g Fettsäuren und 0,2 g Seifen mehr als bei Fütterung mit 70 g Neutralfett, mit dem Kot ab.

Weiter haben auf die Feststellung des Eiweißzerfalls gerichtete Stoffwechselversuche an Hunden zu dem Resultat geführt, dass den festen Fettsäuren der gleiche Wert als Sparmittel für den Eiweißverbrauch im Körper zukommt, wie der ihnen (chemisch) äquivalenten Menge von Neutralfett. Und dass auch für längere Zeit die Fettsäuren die stoffliche Wirkung der Fette zu erfüllen vermögen, dies zu erweisen ist gleichfalls geglückt. Ein großer Hund von 31 kg, der mit einem Futter aus Fleisch und Fett im Stickstoff- und Körpergleichgewicht sich befand, verharrte auf seinem Eiweißbestande und seinem Körpergewicht, auch wenn Wochen hindurch statt des Fettes nur die in letzterem enthaltenen festen Fettsäuren gegeben wurden.

Füttert man ausschließlich feste Fettsäuren, so findet man die Chylusgefäße mit einem milchigen Inhalt erfüllt, nicht anders als dies bei Einführung von Neutralfett der Fall ist, und zwar verläuft die Resorption der Fettsäuren, wie die Menge des zu verschiedenen Zeiten der Verdauung aus dem Ductus thoracicus aufgefangenen Chylus ergab, sehr ähnlich der Aufsaugung von verfüttertem Neutralfett: der Uebertritt der Fettsäuren erfolgt schon in der 3. Stunde nach ihrer Einführung in den Magen, erreicht gegen die 7. Stunde seinen Höhepunkt, auf dem er noch in der 12. Stunde verharrt; weiterhin scheint die Resorptionsgröße wieder langsam abzunehmen. Es hat nun die

1) Virchow's Arch., Bd. 80, S. 10—39, 1880.

chemische Analyse des nach Darreichung von Fettsäuren gewonnenen milchweißen Chylus das höchst bemerkenswerte Resultat geliefert, dass der Chylus, obwohl doch nur Fettsäuren zur Resorption gelangen konnten, reichlich Neutralfette enthält, günstigenfalls 38 mal so viel als durch den Brustgang des hungernden, und etwa 20 mal so viel, als durch den Brustgang eines nur mit magerem Fleisch gefütterten Hundes hindurchströmt; daneben fand sich ein geringer Anteil an freien Fettsäuren, während die Menge der Seifen nicht erheblich größer war, als bei reiner Fleischverdauung.

Aus allen diesen Befunden war zu schließen, einmal dass die Fettsäuren überwiegend als solche zur Resorption gelangen, und ferner, dass sie schon auf dem Wege von der Darmhöhle bis zum Brustgang einer Umwandlung zu Neutralfett, einer Synthese unterliegen. Bei ausschließlicher Darreichung von Fettsäuren muss das zur Synthese nötige Glyzerin — auf 11 Teile Fettsäuren ist etwa 1 Teil Glyzerin erforderlich — in gleicher Weise wie das für die Hippursäurebildung (aus Benzoësäure) erforderliche Glykokoll, vom Körper geliefert werden.

Außer als Neutralfett könnte danach das Nahrungsfett nach vorgängiger Spaltung in Form einer Emulsion freier fester Fettsäuren der Aufsaugung zugänglich werden, ja es könnte diesem Modus selbst der überwiegende Teil des Nahrungsfettes unterliegen, ohne dass sich in bezug auf die stofflichen Zersetzungen im Tierkörper ein auffälliger Unterschied zu erkennen gäbe, weil eben die Fettsäuren annähernd vollständig im Darm ausgenutzt werden und dieselbe Bedeutung als Sparmittel für den Eiweißumsatz im Tierkörper besitzen, als die chemisch äquivalente Menge von Neutralfett. Das Verständnis für die stoffliche Gleichwertigkeit derselben war durch den Nachweis wesentlich gefördert, dass die Fettsäuren, unmittelbar nach ihrer Resorption und noch bevor sie ins Blut gelangen, zu Neutralfett werden.

Bevor wir uns nun der wichtigen Frage zuwenden, inwieweit unter normalen Verhältnissen die Resorption des Nahrungsfettes in Form von Fettsäuren zutrifft, gilt es den vorher angeführten Befund der Synthese der Fettsäuren zu Fett über jeden Zweifel zu erheben, umsomehr als v. Voit jenen Befund anders zu deuten versucht hat. Nach Voit könnte der Chylus nach Aufnahme von Stoffen (d. h. der Fettsäuren), welche das aus dem Eiweiß abgespaltene Fett vor der weitern Zersetzung schützen, reicher an Fett werden.

Ref. hat daher unter Erweiterung seiner eben besprochenen Versuche den bündigen Nachweis zu erbringen sich bemüht, dass bei Fütterung mit großen Mengen von festen Fettsäuren nicht diese, sondern das entsprechende Neutralfett im Körper zum Ansatz gelangt. Eine notwendige Voraussetzung für eine solche Versuchsmöglichkeit bildet die Thatsache des direkten Uebergangs von verfüttertem Neutralfett, auch wenn dasselbe dem Körper des Versuchstiers heterogen ist, in die Zellen des Tierkörpers.

Lebedeff[1]) war es zuerst gelungen, beim Hunde nach Fütterung mit reichlichen Mengen Leinöl bezw. Hammelfett ein dem Leinöl bezw. Hammelfett sehr ähnliches Fett zum Ansatz zu bringen, doch hatte, zumal eine eingehende chemische Untersuchung des angesetzten heterogenen Fettes nicht vorlag, v. Voit[2]) in einer neuerdings gehaltenen und durch den Druck verbreiteten Rede bezüglich der Angaben von Lebedeff einen leisen Zweifel ausgesprochen, umsomehr als früher weder Radziejewski[3]) nach Fütterung von Rüböl, nach Subbotin[4]) nach Fütterung von (stearinfreiem) Palmöl einen Ansatz der bezw. heterogenen Fette hatten konstatieren können. Um daher der Frage über den Ansatz des Nahrungsfettes als solchen eine weitere Stütze zu geben, hat Ref.[5]) zunächst den Fütterungsversuch mit Rüböl, der Radziejewsky nicht geglückt war, wiederholt.

Der zum Versuche dienende Hund erhielt, nachdem er durch 12tägige unzureichende Fleischfütterung und daran anschließenden 33tägigen Hunger über $^1/_3$ seines Körpergewichts und damit den größten Teil seines Körperfettes eingebüßt hatte, innerhalb 17 Tagen im ganzen 2260 g Rüböl neben 5250 g Fleisch; dabei stieg sein Körpergewicht wieder um 13 % an. Durch Ausschmelzen des Fettgewebes aus dem Panniculus adiposus, aus der Bauch- und Brusthöhle des (durch Chloroform getöteten) Hundes wurden 1,42 kg eines bei Zimmertemperatur flüssigen gelben Fettes erhalten. Auch die Muskeln und die Leber erwiesen sich sowohl nach der mikroskopischen als chemischen Untersuchung außerordentlich fettreich: der Fettgehalt des ganzen Körpers betrug mindestens 2 kg. Das Fett, das sich schon äußerlich durch seine flüssige Beschaffenheit bei Zimmertemperatur als durchaus verschieden vom normalen Hundefett kennzeichnete, enthielt nur $^2/_5$ soviel an festen Fettsäuren (Palmitin- und Stearinsäure) als normales Hundefett, dagegen 14 % Oelsäure mehr als Hundefett; Ref. berechnete daraus, dass das abgelagerte Fettöl ein Gemenge von mindestens 3 Teilen Rüböl mit 2 Teilen normalen Hundefetts darstellt. Von besonderem Werte für den Nachweis, dass sich Rüböl im Körper abgelagert hatte, musste der Nachweis der dem Rüböl eigentümlichen Fettsäure, der Erucasäure, sein; es gelang in der That aus dem Fettöl eine Säure zu isolieren, welche in ihren Eigenschaften mit der Erucasäure nahe übereinstimmte.

Weiter hat Ref. gezeigt, dass auch in Subbotin's Versuch mit Palmöl ein Teil dieses an Palmitinsäure reichen Fettes zur Ablagerung gelangt ist: hat doch Subbotin's Bestimmung ergeben, dass

---

1) Centralbl. f. d. mediz. Wissensch., 1882, Nr. 8.
2) Ueber die Ursachen der Fettablagerung im Tierkörper, München 1883, S. 5.
3) Virchow's Arch., Bd. 43, S. 268, 1868.
4) Zeitschr. f. Biologie, VI, S. 73, 1870.
5) Virchow's Arch., Bd. 95, S. 417, 1884.

der Palmitingehalt des am Körper seines Versuchstiers angesetzten Fettes den des normalen Hundefettes um das dreifache übersteigt.

Da somit der Uebergang auch von heterogenem Nahrungsfett, wofern es nur genügend reichlich aufgenommen wird, in die Zellen des Tierkörpers über jeden Zweifel sicher gestellt ist, so war es denkbar, dass bei reichlicher Fütterung mit dem von einem heterogenen Fett gewonnenen Fettsäuregemenge, wofern die Umwandlung der resorbierten Fettsäuren zu Fett im Organismus vor sich geht, sich das so synthetisch gebildete heterogene Neutralfett im Körper des Versuchstiers ablagern kann.

Zum Versuche wählte Ref. die aus Hammeltalg dargestellten Fettsäuren, weil, wofern danach das heterogene Hammelfett zum Ansatz gelangte, der Versuch um so beweisender war.

Die Resorbierbarkeit des Hammelfettes und dessen Fettsäuren im Darm des Hundes stellte sich als eine recht gute heraus, obwohl beide, insbesondere die Fettsäuren, erst oberhalb der Temperatur des Tierkörpers schmelzen; von 100 g Hammelfett erschienen etwa 10 g, von den Fettsäuren aus 100 g Hammeltalg etwa 12 g im Kot des Hundes wieder. Die Zusammensetzung der im Kot vorfindlichen Fettkörper war folgende:

	nach Hammeltalg	nach Fettsäuren des Hammeltalgs
Neutralfett	1,003	0,971
Freie Fettsäuren	1,886	2,519
Seifen	7,020	8,388

Verfüttert man größere Mengen von Hammelfettsäuren, so steigt der prozentische Verlust, analog wie bei Verfütterung von Hammelfett. Bezüglich der stofflichen Wirkung des Hammelfetts und dessen Fettsäuren, insbesondere in Hinsicht auf die dadurch bewirkte Verminderung des Eiweißverbrauchs im Körper, hat ein Stoffwechselversuch ergeben, dass sowohl das Hammelfett wie dessen Fettsäuren, andere leichter schmelzende Nahrungsfette, z. B. Schweineschmalz, in ihrer Einwirkung auf den Eiweißzerfall annähernd zu ersetzen vermögen. Ein Hund von 31 kg Gewicht, der mit 600 g Fleisch und 100 g Schweinefett nahezu im Stickstoffgleichgewicht war, verharrte darauf auch, als ihm in Perioden von 5 bezw. 6 Tagen, anstatt des Schweinefetts, 100 g Hammelfett bezw. die daraus dargestellten Fettsäuren gereicht wurden. Die tägliche N-Ausscheidung durch Harn und Kot betrug im Durchschnitt:

bei Fütterung mit Schweinefett . . . . . 20,06 g N
„ „ „ Hammeltalg . . . . . 19,91 „
„ „ „ Fettsäuren des Hammeltalgs 20,44 „

Zu dem entscheidenden Fütterungsversuch diente ein Hund von etwa 17 kg, der nach Fütterung mit ungenügenden Fleischmengen und

nach weiteren 19 Hungertagen 36% seines Anfangsgewichtes eingebüßt hatte. Innerhalb 19 Tagen wurden ihm dann, neben 3200 g Fleisch, 2860 g Hammeltalgfettsäuren beigebracht, wobei sein Körpergewicht wieder um 17% anstieg. Das (durch Verbluten getötete) Tier zeigt ein sehr entwickeltes Fettpolster von weißer Farbe und fester Konsistenz, sowie reichliche Fettablagerungen in der Brust- und Bauchhöhle. Durch Ausschmelzen wurden etwa 1100 g eines festen weißen Fettes gewonnen, das erst bei 40° C. zu schmelzen anfing und bei 46° ganz flüssig wurde, somit die größte Aehnlichkeit mit Hammeltalg hatte; es bestand zu fast 99% aus Neutralfett. Darin fanden sich an festen Fettsäuren (Palmitin- und Stearinsäure) fast $2^1/_2$ mal so viel als im normalen Hundefett, während der Gehalt an Oelsäure auf $^9/_{20}$ seines Normalwertes gesunken war. Daraus, sowie aus dem Schmelzpunkt von Gemengen von Hammel- und Hundefett hat Ref. abgeleitet, dass das angesetzte Fett etwa aus 3 Teilen Hammeltalg und 1 Teil Hundefett bestand. Die exquisite Fettleber des Tieres enthielt an Fett über $^1/_3$ ihres Trockengewichts. Sonach ist mit wünschenswerter Schärfe die Synthese der Fettsäuren im tierischen Organismus zu Neutralfett und die Ablagerung des so in umfangreichem Maße gebildeten Fettes am Körper nachgewiesen. Der Nachweis, dass ein Hund nach Fütterung mit den Fettsäuren des Hammeltalgs nicht Hundefett, sondern Hammelfett ansetzt, widerlegt aufs schlagendste die oben erwähnte, von Voit versuchte Deutung der früheren Versuchsergebnisse des Ref.; das zur Synthese der Fettsäuren zu Fett erforderliche Glyzerin gibt offenbar der Körper selbst her. Der Ort der Synthese ist mit Wahrscheinlichkeit in die Darmzotten selbst zu verlegen, wie Ref. schon vor 5 Jahren ausgesprochen hat [1]). Wie aus einer vorläufigen Mitteilung von C. A. Ewald [2]) hervorgeht, ist selbst die ausgeschnittene „überlebende" Darmschleimhaut im stande, bei Digestion mit Fettsäuren und Glyzerin aus diesen beiden Stoffen bei Brutwärme Neutralfett zu bilden. Auf die Frage, welche Elemente der Darmschleimhaut es sind, die vermutlich bei dieser Synthese, ebenso wie bei der normalen Fettresorption direkt beteiligt sind, kommen wir später noch zurück.

Bezüglich der Frage, inwieweit unter normalen Verhältnissen, wo Menschen und Tiere mit der Nahrung meist Neutralfette zu sich nehmen, innerhalb des Darmrohrs durch das Pankreas- und Fäulnisferment eine Spaltung des eingeführten Neutralfettes in Fettsäuren und Glyzerin und die Resorption in Form von Fettsäuren erfolgt, hat Ref. ermittelt, dass nach Einführung von Neutralfett beim Hunde um die 8. Verdauungsstunde, wo nach Ausweis der milchweiß injizierten

1) Virchow's Arch., Bd. 80, S. 33, 1880
2) Arch. f. (Anat. u.) Physiol., 1883. Suppl. Festschrift, S. 302,

Chylusgefäße des Darms die Fettaufsaugung lebhaft erfolgt, im Inhalt des Dünndarms, dessen Reaktion infolge des Hineingelangens von saurem Chymus im obern Teile stets sauer und frühestens im untersten Teile des Ileum neutral bis schwach alkalisch ist, von den gesamten darin vorfindlichen Fettkörpern sich rund 12 % in Form freier Fettsäuren finden[1]). Da ferner die chemische Untersuchung des Kotes sowohl nach Fett- als nach Fettsäurefütterung dasselbe quantitative Verhalten der Fettkörper ergeben hat, nämlich auf 1 Teil Neutralfett rund 2 Teile freie Fettsäuren und 7 Teile Seifen, so ist wohl kein anderer Schluss möglich, als dass ein beträchtlicher Teil des Nahrungsfettes im Darm in Fettsäuren und Glyzerin gespalten wird und von den so abgespaltenen Fettsäuren eine mindestens den 8. Teil des Gesamtfettes betragenden Quantität in Form freier Fettsäuren zur Resorption gelangt, welche letztere dann weiterhin im Körper zu Neutralfett regeneriert werden. Aus den Untersuchungen von Röhmann[2]) und denen von (Voit und) Friedrich Müller[3]) ergibt sich weiter, dass nach Ausschluss der Galle vom Darmkanal die Fettspaltung in noch erheblich weiterem Umfange stattfindet, daher bei Gallenfistelhunden der Kot bei weitem überwiegend, nämlich $^{11}/_{16}$ des Gesamtfettes als freie Fettsäuren, $^{1}/_{4}$ als Seifen und nur $^{1}/_{16}$ als Neutralfett enthält.

Gegenüber Lebedeff, der nach Fütterung von festen Fettsäuren in der Leber beträchtliche Mengen freier Fettsäuren gefunden und daraus geschlossen hatte, dass ein Teil der Fettsäuren, von den Pfortaderwurzeln resorbiert, der Leber zugeführt wird, hat Ref. gezeigt[4]), dass das Vorkommen freier Fettsäuren in der Leber nichts für die Fettsäurefütterung charakteristisches ist, dass vielmehr auch die Leber mit Neutralfett gefütterter Tiere reichlich freie Fettsäuren und zwar 5—10 % der gesamten darin vorfindlichen Fettkörper enthält, und dass somit der Schluss, die Pfortaderwurzeln bildeten die Abfuhrwege für die, sei es in den Darm präformiert eingeführten oder erst daselbst abgespaltenen freien Fettsäuren, bisher jeder thatsächlichen Basis entbehrt.

Das Verständnis für die Aufnahme sehr schwer schmelzbarer Fette und Fettsäuren, wie z. B. des Hammeltalgs und dessen Fettsäuren, die erst oberhalb 40° schmelzen und bei 40° nur eine salben-

---

1) Hoppe-Seyler hat wohl zuerst (Virchow's Arch., Bd. 26, S. 534, 1863) nach Fettgenuss sehr beträchtliche Mengen freier Palmitin- und Stearinsäuren im Dünndarmfett (von Kühen) nachgewiesen. Auch Cash (Arch. f. [Anat. u.] Physiol, 1880, S. 323) hat nach Fettfütterung schon im Mageninhalt neben Neutralfett geringe Mengen freier Fettsäuren gefunden, ebenso im Dünndarminhalt, doch keine diesbezüglichen quantitativen Bestimmungen ausgeführt.

2) Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 29, S. 530, 1882.

3) Zeitschr. f. Biologie, Bd. 20, S. 367, 1884.

4) Virchow's Arch., Bd. 95, S. 464, 1884.

ähnliche, butterweiche Konsistenz annehmen, wird durch die neuesten höchst interessanten Beobachtungen von Zawarykin[1]) und Wiedersheim[2]) wesentlich gefördert, denen zufolge die fettfreien Lymphzellen aus dem adenoiden Gewebe der Darmmucosa sich nach dem Epithel zu bewegen und zwischen den Zottenepithelien auf die freie Oberfläche der Mucosa wandern, um dort Fett aufzunehmen und dann, mit Fett erfüllt, durch die Lücken zwischen den Basalsäumen der Zylinderepithelien in das Zottenparenchym zurückzukehren und in die Chyluskanäle zu gelangen.

Th. Eimer hat vor kurzem den anatomischen Teil der Fettresorption und seine Stellung zu dieser Frage in diesem Blatte[3]) ausführlich erörtert, sodass dieserhalb auf jene Darstellung verwiesen werden mag. Für die mit amöboider Bewegung begabten und für aktive Stoffaufnahme befähigten Lymphzellen dürfte es von keinem wesentlichen Belang sein, ob das Fett bezw. die Fettsäuren flüssig oder nur von weicher Konsistenz sind. Vermutlich werden die Lymphzellen der Dünndarmschleimhaut auch für die synthetische Bildung von Fett aus resorbierten Fettsäuren verantwortlich zu machen sein.

Gegen die Zawarykin'schen Befunde hat übrigens O. Wiemer[4]) Einspruch erhoben, insofern er bei Fröschen sowohl nach Fütterung mit fetthaltiger wie mit fettarmer Nahrung die Lymphzellen der Darmschleimhaut beide mal in gleicher Weise mit nur wenig Fett, dagegen die Zylinderepithelien mit Fett vollständig erfüllt fand und danach jede spezifische Affinität zwischen Fett und Lymphzellen leugnet, vielmehr die Fettaufnahme einzig und allein dem kontraktilen Protoplasma der Zylinderepithelien zuweist. Dem gegenüber hat neuerdings Zawarykin[5]) gezeigt, dass bei Fütterung von Fröschen mit Milch am Froschdarm genau dieselben Verhältnisse zu beobachten sind, die er an der Darmschleimhaut der Säugetiere aufgedeckt hat, d. h. mit Fett gefüllte Lymphzellen und fettfreie Zottenepithelien. Preusse[6]), der diese Verhältnisse am Pferde- und Froschdarm nachuntersucht hat, bestätigt in seiner eben erschienenen Mitteilung für den Dünndarm des Pferdes die Beobachtungen von Zawarykin vollauf; bezüglich des Froschdarms ist er in der Lage, auch die abweichenden Befunde von Wiemer erklären zu können. Wird nämlich ein Frosch mit mäßigen Mengen von Fett oder mit einer an Fett nur mäßig reichen Nahrung wie z. B. Milch gefüttert, so sind es ausschließlich die lymphoiden Zellen der Darmschleimhaut, welche sich

1) Arch. f. d. ges. Physiol,, Bd. 31, S. 231, 1883.

2) Ueber die Aufnahme der Nahrungsmittel in der Darmschleimhaut. Festschrift der 56. Vers. deutsch. Naturf. u Aerzte, 1883, 18 S.

3) Dies Centralbl., Bd. 4, S. 58 ff.; vgl. auch Brand, ebenda, S. 609.

4) Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 33, S. 123, 1884.

5) Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 35, S. 145, 1885.

6) Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk., Bd. 11, Heft 3, 1885.

aktiv an der Resorption des Fettes beteiligen. Gibt man jedoch größere Quantitäten Fett, wie sie bei den gewöhnlichen Ernährungsverhältnissen der Frösche nicht in den Darm gelangen, so beteiligen sich auch die Epithelzellen an der Aufnahme desselben; man findet sie dann mehr oder weniger reichlich mit Fetttropfen und Körnchen erfüllt. Werden endlich die Fettmengen übermäßig groß, so werden die Epithelien und die interepithelialen Räume von Fett vollständig erfüllt; eine Beteiligung der Lymphzellen an der Fettaufnahme findet dann nur noch in untergeordnetem Maße statt.

Die Frage, aus welchen Stoffen sich im Tierkörper das Fett bildet, hat seit den 40er Jahren eine verschiedenartige Beantwortung gefunden. Nachdem zumeist durch Liebig's Autorität die Kohlehydrate der Nahrung, weil bei deren reichlicher Zufuhr es zu ergiebigem Fettansatz kommt, für die vorzüglichste, wenn nicht ausschließliche Quelle für die Entstehung des Fettes im Tierkörper proklamiert waren, neben der die Ablagerung von Nahrungsfett einen zu vernachlässigenden Faktor bilden sollte, verfiel man später, als durch die Beobachtungen von Virchow und die Versuche von Pettenkofer und Voit die Entstehung von Fett aus Zwischenprodukten des zerfallenden Eiweißes im Körper wahrscheinlich gemacht worden war, ins entgegengesetzte Extrem und betrachtete das Gewebsfett nur als ein (synthetisch gebildetes) abgelagertes Spaltungsprodukt des zersetzten Eiweißes, welches dadurch vor der Zerstörung geschützt sein sollte, dass an Stelle desselben die Fette und Kohlehydrate der Nahrung zerfallen. Erst ganz allmählich ist es wieder gelungen, die Nahrungsfette in ihr Recht als Fettbildner einzusetzen; in vorliegender Besprechung sind eine Reihe stringenter Versuche angeführt, welche den Uebergang selbst heterogener Fette: Hammelfett, Lein-, Rüb- und Palmöl in die Zellen des Tierkörpers (S. 311) beweisend darthun.

Die Bedeutung der Kohlehydrate für die Fettbildung glaubte Voit[1]) als eine indirekte ansehen zu müssen, insofern die Kohlehydrate der Nahrung als leichter zersetzbare Stoffe vollständig zu Kohlensäure und Wasser zerfallen und durch ihre Zerstörung die aus anderen Quellen stammenden Fette, d. h. sowohl das Nahrungsfett als das aus dem zerfallenden Eiweiß gebildete vor der Verbrennung schützen, sodass letztere nunmehr zum Ansatz kommen können. Für die Herbivoren und Omnivoren, vorzüglich bei der Mast der Schweine und Gänse, sind nun in neuester Zeit bei sehr reichlicher Fütterung mit Kohlehydraten eine Reihe von Fällen bekannt geworden[2]), bei

1) Ueber die Ursachen der Fettablagerung im Tierkörper, München 1883, S. 8; vgl. das Referat hierüber: dies Centralbl., IV, S. 88.

2) Für das Schwein die Versuchsreihen von Soxhlet (Zeitschrift des landwirthsch. Ver. in Bayern, 1881, Augustheft) und von Meißl u. Strohmer

denen das Nahrungsfett und das aus dem zersetzten Eiweiß sich abspaltende, selbst unter der Annahme des vollständigen Ansatzes beider, bei weitem nicht genügen, um den thatsächlich erfolgten Fettansatz zu decken, sodass für diese Fälle eine direkte Bildung von Fett aus den Kohlehydraten angenommen werden muss. Für den Fleischfresser und Menschen ist indess nach Voit, soweit bisher die Versuche aussagen, das aus der Nahrung resorbierte Fett mit dem bei der Eiweißzersetzung sich abspaltenden hinreichend, um das im Körper abgelagerte Fett zu decken.

Ref. ist nun in der Lage, über eine von ihm ausgeführte Versuchsreihe zu berichten, welche auch beim Hunde die direkte Bildung von Fett aus Kohlehydraten in einer einwandsfreien Form beweist[1]). Der Versuchsplan ging dahin, zuerst durch protrahiertes Hungern den Hund möglichst von seinem Körperfett zu befreien, und, wenn dies erreicht war, ihn alsdann mit möglichst wenig Fleisch und möglichst viel Kohlehydraten mehrere Wochen hindurch zu füttern, unter steter Kontrole des Eiweißumsatzes im Körper (durch Bestimmung der Harnstoff- bezw. Stickstoffausscheidung sowie der Schwefelausfuhr durch den Harn); die Größe des Eiweißumsatzes muss, wie später gezeigt werden wird, bekannt sein, um die Frage entscheiden zu können, ob das gebildete bezw. zum Ansatz gelangte Fett aus dem zersetzten Eiweiß der Nahrung hervorgegangen sein kann, oder zum Teil den gefütterten Kohlehydraten seine Entstehung verdankt.

Zum Versuche diente eine noch junge Hündin von 37,21 kg Körpergewicht, die durch 31 Tage hindurch nur Wasser bekam; im Durchschnitt nahm sie täglich etwa 240 ccm Wasser auf; dabei sank ihr Gewicht um 11,5 kg oder 31 % des Anfangsgewichtes. Die absolute Stickstoff- und Schwefelausscheidung war vom 12. Tage ab annähernd gleichmäßig, obwohl zwischen dem 12. und 30. Tage das Körpergewicht um mehr als $^1/_6$ des Anfangswertes sank; am 31. Tage war die Stickstoff- und Schwefelausfuhr durch den Harn sogar noch größer als am 12. Hungertage. Dieses Beharren der Eiweißzersetzung auf der früheren Höhe ungeachtet des allmählichen Absinkens des Körpergewichtes und die schließliche absolute Zunahme desselben ist ein wertvolles Zeichen für die hochgradige Fettarmut des Körpers; sie tritt jedesmal ein, wenn kein Fett am Körper mehr schützend auf die Eiweißzersetzung wirkt und führt in wenigen Tagen zum Hungertod. Hand in Hand damit ging ein rapider Kräfteverfall und ein Absinken der Körpertemperatur auf 35°. Insgesamt hatte das Tier

---

(Wien. akad. Sitz.-Ber., 1883, III, S 205); für die Gänse die Fütterungsreihen von B. Schulze (Landwirthsch. Jahrb., 1882, S. 57) und von Chaniewski (Zeitschr. f. Biologie, Bd. 20, S. 179, 1884).

1) Die ausführliche Mitteilung ist vor Kurzem in Virchow's Arch., Bd. 101, S. 91, erschienen.

6556 g Fleisch (= 1394 g trockenes Eiweiß) und einer annähernden Berechnung nach ca. 9 kg Wasser und 2 kg Fett während der Hungerperiode eingebüßt.

Nunmehr erhielt der Hund pro Tag 200 g Fleisch und allmählich ansteigende Quantitäten von Kohlehydraten, zuerst 250 g Stärke, dann je 150 g Stärke und 150 g Zucker und, da die Erfahrung gelehrt hat, dass Mästung leichter am eiweißreichen als am eiweißarmen Körper erzielt wird, 10 Tage hindurch noch je 100 g Leim (in Form feiner Gelatine); der Leim wird im Organismus vollständig zersetzt und dadurch der Eiweißumsatz im Körper so herabgedrückt, dass ein Teil des Nahrungseiweißes gespart und im Körper als Organeiweiß abgelagert werden kann. Vom 9. Tage ab wurde bis auf 400 g Kohlehydrate angestiegen, am 13. Tage der Leim fortgelassen und nun neben 200 g Fleisch täglich je 250 g Stärke und 250 g Zucker gegeben. Bei dieser Fütterung, die der Hund durch 23 Tage gut vertrug, stieg das Körpergewicht um $3^1/_3$ kg oder um 13 % an. Am 24. Tage traten diarrhöische Entleerungen auf, und da dieselben am 25. Tage noch zunahmen und zugleich das Körpergewicht an diesen beiden Tagen um 70 g abnahm, wurde der Versuch abgebrochen und der Hund getötet. Insgesamt sind 9,51 kg (trockne) Kohlehydrate (Stärke und Zucker) verfüttert worden.

Nach Maßgabe der N-Auscheidung durch den Harn waren von den gefütterten 5 kg Fleisch nur 4,04 kg = 808 g (trocknes) Eiweiß zersetzt worden; abzüglich des mit dem Kot herausgegangenen Anteils vom Fleisch mussten rund 800 g Fleisch am Körper zum Ansatz gelangt sein; es ist nun nicht denkbar, dass die zur Deckung des Gewichtsansatzes noch fehlenden $2^1/_2$ kg vorherrschend aus Wasser bestanden haben sollten, dann hätten alle Gewebe und Organe[1]) einen bei einem normalen Tier ungewöhnlich hohen Wassergehalt besitzen müssen; vielmehr war es schon danach wahrscheinlich, dass ein beträchtlicher Teil Fett sich am Körper abgelagert hatte.

Und diese Vermutung wurde durch die Sektion und die chemische Untersuchung bestätigt. Das Tier zeigte ein mäßiges Fettpolster am Halse, am Gesäß, in der Schenkelbeuge u. s. w., um die Organe der Bauchhöhle herum nur wenig Fett; im ganzen ließ sich mit Messer und Schere eine beträchtliche Menge Fettgewebe gewinnen, das nach dem Auslassen 397 g Fett ergab. Die Leber enthielt etwa 40 g Fett, die blassroten Muskeln im Mittel 3,83 %, im ganzen (das Gesamtgewicht der Muskeln eines Hundes beträgt rund 55 % des Körpergewichts) etwa 499 g Fett; dazu der Fettgehalt der Knochen und der übrigen Organe zu nur 130 g angesetzt[2]), ergibt einen Gesamtfett-

1) Sowohl die Leber als die Muskeln als auch das Blut besaßen einen normalen Wassergehalt; eher waren sie etwas wasserärmer als in der Norm. Der Wassergehalt betrug 69,2 bezw. 74,7 bezw. 78,3 %.

2) Fr. Hofmann hat in den Knochen eines mäßig fetten Hundes Fett

bestand von ca. 1070 g. Da der Hund durch die vorausgegangene 31tägige Karenz möglichst von Fett befreit war, so darf man jedenfalls zum mindesten $^9/_{10}$, also 960 g Fett als während der 25tägigen Fütterung neugebildet und abgelagert ansehen.

Aus welchem Material können nun jene 960 g Fett gebildet worden sein? Nach Pettenkofer und Voit wird aus dem zerfallenden Eiweiß zumeist 12% an Fett gebildet. Da während der Versuchsdauer, nach Maßgabe der N-Ausscheidung durch den Harn, 808 g Eiweiß zur Zersetzung gelangt sind, hätten daraus etwa 97 g Fett entstehen können, dazu die in 5 kg verfütterten Fleisches enthaltenen 75 g Fett, gibt zusammen 172 g als aus Eiweiß und Fett gebildet. Es bleiben also noch rund 780 g Fett, für deren Entstehung keine andere Quelle als die Kohlehydrate der Nahrung denkbar sind.

Nun hat aber Henneberg[1]) abgeleitet, dass aus dem zersetzten Eiweiß in maximo 51% Fett hervorgehen kann. Schon Zuntz[2]) hat unter Benutzung des Henneberg'schen Schemas die chemische Unwahrscheinlichkeit bezw. Unmöglichkeit einer solchen Größe der Fettbildung dargethan. Setzt man in die Berechnung von Zuntz die in den exakten Untersuchungen von Stohmann gewonnenen Werte für die Verbrennungswärme von Eiweiß und Fett ein, so ergibt sich, wie Ref. zeigt, dass selbst nach Henneberg's Schema höchstens 42,5% Eiweiß aus Fett entstehen können. Unter Benutzung dieses, nachweisbar noch zu hohen Wertes (vgl. das Orig.) bleiben noch 542 g Fett aus anderen Quellen als aus Nahrungsfett und zersetztem Eiweiß zu decken.

Nach Pettenkofer und Voit wird der Leim stets schnell und vollständig zersetzt und erspart durch seinen Zerfall Eiweiß und etwas Fett, dagegen ist er nicht im Stande, das Eiweiß ganz vor der Zerstörung zu schützen oder gar Organeiweiß zum Ansatz zu bringen; Zusatz von Leim zu großen Gaben von Fleisch bringt neben dem ersparten Eiweiß auch Fett, wohl nur aus dem zersetzten Eiweiß abgespalten, zum Ansatz. Dass der Leim als direkter Fettbildner fungiert, ist zwar noch durch keinen Versuch bewiesen oder auch nur wahrscheinlich gemacht. Um indess jeden Einwand gegen die vorstehende

---

bis zu 18% des Gesamtfettbestandes gefunden; danach wären in unserem Falle allein in den Knochen 211 g Fett zu erwarten gewesen; den Fettgehalt der übrigen Organe: Herz, Lungen, Nieren, Fell etc. zu 50 g angesetzt, würde für Knochen und Organe 260 g Fett ergeben. Absichtlich ist, um niedrig zu greifen, nur die Hälfte dieses zu erwartenden Fettquantums für die Berechnung angesetzt worden; offenbar wird dadurch das Versuchsresultat um so beweisender.

1) Henneberg's Ableitung beruht nur auf theoretischen Erwägungen, nicht auf dem Tierversuch. Manche Forscher, z. B. Hoppe-Seyler, halten es für unmöglich, dass sich aus Eiweiß so erhebliche Mengen Fett bilden können.

2) Landwirthsch. Jahrbücher, VIII, S. 96, 1879.

Versuchsreihe auszuschließen, wollen wir nicht nur annehmen, dass der Leim, obwohl des Ansatzes in Form von Eiweiß unfähig, doch direkt Fett bildet, sondern selbst die sicherlich zu weit gehende Konzession machen, dass er hinsichtlich der Fettbildung sogar dasselbe leistet wie Eiweiß. Unter der Annahme nun, dass auch aus dem Leim sich bis 42,5 % Fett bildet, könnten aus 797 g wasserfreien Leims (= 1000 g lufttrocken) 338 g Fett hervorgehen; letztere von obigen 542 g Fett abgezogen, bleiben noch immer 203 g Körperfett übrig, deren Quelle in den Kohlehydraten des Futters zu suchen ist.

Demnach sind im allerungünstigsten Falle 203 g, in einem günstigeren sogar rund 700 g Fett aus den reichlich gegebenen Kohlehydraten gebildet und abgelagert worden; aus Kohlehydraten würden danach 2—6 % Fett entstehen können, und da günstigenfalls 55 % des Nahrungsfettes in Körperfett übergehen können [1]), so würden die Kohlehydrate in Hinsicht der Fettbildung im besten Falle 9mal weniger leisten als das Fett der Nahrung.

Ueber den Modus dieser Bildung dürfte die nachfolgende Vorstellung zutreffen: bei den in den Geweben und Organen des Tierkörpers gleichwie im Darm ablaufenden fermentativen Prozessen, deren Produkte zumeist mit denen der Fäulnisgärung übereinstimmen, entstehen aus Kohlehydraten nach Hoppe-Seyler neben flüchtigen fetten Säuren, die weiterhin zerfallen, Milchsäure und höher konstituierte feste Fettsäuren, welche sich längere Zeit unzersetzt erhalten. Wenn nun ein Bruchteil der reichlich gegebenen Kohlehydrate den Bedingungen der Zerstörung entgeht, so zerfällt er in den Geweben unter Auftreten von Milchsäure und festen Fettsäuren, welch letztere unter Paarung mit Glyzerin zu Neutralfett werden, gleichwie nach dem Fund des Ref. (S. 313) aus in den Darm eingeführten festen Fettsäuren im Organismus sich durch Synthese mit Glyzerin Neutralfett bildet.

Mit der eben berichteten Fütterungsreihe ist der Nachweis der direkten Fettbildung aus Kohlehydraten beim Fleischfresser zum ersten mal erbracht. Bei der mannigfachen Uebereinstimmung, die in Hinsicht des Ablaufs der chemischen Prozesse zwischen den Karnivoren und dem Menschen herrscht, dürfte die Fettbildung aus reichlich gegebenen Kohlehydraten auch für den Menschen zutreffen.

1) Nach Fütterung eines Hundes mit 2200 g Rüböl (S. 311) fand Ref. (Virchow's Arch., Bd. 95, S. 423) 2 kg Fettöl abgelagert, das zu $^3/_5$ aus Rüböl bestand, also 1200 g Rüböl enthielt.

Immanuel Munk (Berlin).

Tollin, Andreas Vesal

kann wegen Mangels an Raum leider erst in der nächsten Nummer dieses Blattes fortgesetzt werden. Red. d. Biol. Centralbl.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **1. August 1885.** **Nr. 11.**

Inhalt: **Hauser**, Ueber Fäulnisbakterien und deren Beziehungen zur Septikämie; **Ferran**, Ueber die Morphologie des Kommabacillus. — **Wiesner**, Elemente der wissenschaftlichen Botanik. — **Fritsch**, Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permforation Böhmens. — **Wilckens**, Nachtrag zur Paläontologie der eocänen Suiden. — Ueber das Ei der Monotremen. — **Tollin**, Andreas Vesal (2 Fortsetzung). — **Hoffmann**, Ueber Sexualität. — **Planta**, Ueber die chemische Zusammensetzung des Blütenstaubes der Haselstaude. — **Behrens**, Ueber Enterochlorophyll. — **Behrens**, Farbstoffe der Aktinien.

Hauser, G., Ueber Fäulnisbakterien und deren Beziehungen zur Septicämie. Ein Beitrag zur Morphologie der Spaltpilze. Mit 15 Tafeln in Lichtdruck.

Leipzig bei F. C. W. Vogel, 1885.

Ferran, J., Ueber die Morphologie des Kommabacillus.

Zeitschrift f. klin. Medizin, Bd. IX, Heft 3 u. 4, 1885.

Die Spaltpilzforschungen des letzten Jahrzehnts haben sich zur Aufgabe gestellt die Lösung eines wichtigen morphologischen Problems, nämlich der Beantwortung der Frage, ob die in Rede stehenden Organismen eine Wandelbarkeit ihrer Formen, einen Pleomorphismus besitzen oder nicht. Die Frage ist schon seit mehreren Jahren gelöst, denn es wurde für eine gewisse, wenn auch nicht große Anzahl von teils höher, teils niedriger organisierten Spaltpilzen der bestimmte Nachweis erbracht, dass Kokken, Kurzstäbchen und Langstäbchen sowohl als auch Schraubenformen in einem und demselben Entwicklungsgange vorkommen können. Es glückte nämlich Spaltpilze aufzufinden, die jene Formen in so unmittelbarem Verbande, nämlich an verschiedenen Stellen ein und desselben Fadens oder (wie bei *Cladothrix*) eines und desselben verzweigten Individuums zeigen, so dass das Nebeneinander jener Formen durch direkte Beobachtung konstatiert werden konnte, also durch eine Methode, die an und für sich absolute Sicherheit bietet, abgesehen davon, dass einige der untersuchten Spaltpilze, wie *Crenothrix, Beggiatoa, Cladothrix* relativ große Objekte darstellen.

Aber auch an minder hoch entwickelten, meist feinfädigeren Schizomyceten, wie dem Essigpilz (*Bacterium aceti*), dem im Hühnerdarm gefundenen *Bacterium Zopfii* und anderen saprophytischen und pathogenen Spaltpilzen wurde der Nachweis geliefert, dass Kokken, Stäbchen und andere Formen in direktem Verbande stehen; und zwar geschah dies entweder auf dem Wege von Reinkulturen allein, oder durch gleichzeitige Anwendung der direkten entwicklungsgeschichtlichen Beobachtung auf durch Reinkultur gewonnene Fäden (wie es z. B. bei *Bacterium Zopfii* der Fall war).

Nach allen diesen Untersuchungen muss, wie bereits bemerkt, die Frage, ob unter den Spaltpilzen pleomorphe Formen vorkommen, bejaht und als im Prinzip entschieden betrachtet werden; und so fassen die hervorragendsten urteilsfähigen Botaniker und viele urteilsfähigen Mediziner die Sachlage in der That auf.

Es bleibt aber noch eine weitere wichtige Aufgabe zu lösen: nämlich vorurteilsfrei und mit exakter Methode zu untersuchen, ob andere Spaltpilze sich in ähnlicher Weise oder anders verhalten, insbesondere ob unter den zahlreichen pathogenen Spaltpilzen pleomorphe Arten vorkommen. Diese Prüfung ist um so dringenderes Bedürfnis, als von bekannter medizinischer Seite her die Theorie des Pleomorphismus, selbst soweit sie rein saprophytische Pilze betrifft, nicht nur bekämpft, sondern sogar als nach gewisser Richtung hin für die medizinische Wissenschaft gefahrbringend verdächtigt wird.

Ein wertvoller Beitrag zur Lösung der eben angedeuteten Aufgabe ist kürzlich in der erstgenannten Schrift geliefert worden. Der Verfasser hat drei Spaltpilze untersucht (*Proteus vulgaris*, *P. mirabilis* und *P. Zenkeri*), die bei jauchigen Prozessen vorkommen, und ist bezüglich der Morphologie derselben zu Resultaten im Sinne des Pleomorphismus gelangt, die er folgendermaßen formuliert:

1) „Die Arten der Gattung *Proteus* durchlaufen in ihrer Entwicklung einen weitern Formenkreis, bei welcher es zur Bildung von kokkenähnlichen Körperchen, Kurzstäbchen, Langstäbchen, Fadenformen, Vibrionen, Spirillen, Spirulinen und Spirochäten kommt".

2) „Die Mannigfaltigkeit dieses Formenkreises wird durch geeignete Modifikation des Nährsubstrates in hohem Grade beeinflusst, so dass z. B. auf saurem Nährboden nur noch kokkenähnliche Individuen und Kurzstäbchen zur Entwicklung gelangen".

3) „Durch die Sätze 1 und 2 wird bewiesen, dass es in der That Spaltpilzarten gibt, welche im Sinne der von Zopf aufgestellten Theorie von der Inkonstanz der Spaltpilzformen einen weitern Formenkreis durchlaufen; die von Cohn gegebene systematische Einteilung der Spaltpilze ist daher unhaltbar".

In Uebereinstimmung hiermit hält Verfasser den auch bereits von Hofmeister[1]) bekämpften Einwand Flügge's, dass die Glie-

1) Prager mediz. Wochenschrift, 1884, Nr. 14.

derung der Bacillen, Spirillen u. s. w., welche Referent bereits vor 3 Jahren, teils aufgrund direkter Beobachtungen an lebenden Zuständen, teils durch Anwendung von Fixierungs- und Färbungsmitteln nachwies, nur als ein Kunstprodukt aufzufassen sei, für unhaltbar. Nebenbei ergab sich noch: „*Bacterium termo* Ehr. lässt sich nicht als eine einheitliche Bakterienart definieren, indem die demselben nach den Autoren zukommenden Eigenschaften auch andere Bakterienarten, wenigstens in gewissen Stadien der Entwicklung, besitzen".

Hinsichtlich der Biologie und Physiologie wurden folgende Ergebnisse gewonnen:

1) „Die Arten der Gattung *Proteus* gehen unter geeigneten Ernährungsbedingungen ein Schwärmstadium ein, in welchem sie befähigt sind, sowohl auf der Oberfläche, als auch im Innern erstarrter Nährgelatine rasche Ortsveränderungen vorzunehmen".

2) „Die *Proteus*-Arten gehören zu den fakultativen Anaërobien unter den Bakterien. Sämtliche Arten der Gattung *Proteus* sind Fäulniserreger, und insbesondere *Proteus vulgaris* und *P. mirabilis* gehören wohl mit zu den wirksamsten und häufigsten Fäulnisbakterien".

3) „Bei der durch die *Proteus*-Arten bewirkten Fäulnis wird kein unorganisiertes Ferment erzeugt, und die durch dieselben bedingte faulige Zersetzung der Eiweißkörper ist daher lediglich als eine direkte Arbeitsleistung der Bakterien selbst aufzufassen".

Wenn wir nun nach der Methode fragen, an deren Hand der Verfasser solche Resultate gewonnen hat, so dürfte man nach meiner Ueberzeugung den Eindruck gewinnen, dass er die bekannte Methode der Reinkultur lege artis angewandt.

Es geht dies nicht sowohl aus der textlichen Darstellung, als auch aus den wohlgelungenen Mikrophotographien hervor, die in der Zahl von 26 beigegeben sind.

In den allgemeinen Betrachtungen über die Morphologie der Spaltpilze, die sich an die Morphologie und Entwicklungsgeschichte der *Proteus*-Arten anschließt, beleuchtet Verfasser historisch und kritisch die Ansichten von der Konstanz und Inkonstanz der Formen, und wenn ihm Referent auch nicht in allen Punkten beipflichten möchte, so lässt sich nicht verkennen, dass Verfasser nach beiden Seiten hin möglichst objektiv und gerecht zu urteilen bestrebt war, ein Moment, das ihm umsomehr zur Ehre gereichen dürfte, als neuerdings gewisse Kritiker auf dem Spaltpilzgebiet sich vom übereifrigen Parteigeist eine allzuspitze Feder in die Hand drücken ließen.

Einen weitern Beitrag zu der oben skizzierten Frage liefert die zweite Schrift, die sich mit der Morphologie des *Spirillum Cholerae asiaticae* beschäftigt.

Verfasser geht von der bis zu einem gewissen Grade ganz richtigen Idee aus, dass die vegetative Vermehrung (d. i. Vermehrung durch Teilung oder Spaltung) bei den Kryptogamen sowohl, als bei

allen anderen Wesen, die sie besitzen, nur eine untergeordnete Fortpflanzungsweise darstelle, und dass die Reproduktion durch Sporen, Samen oder Eier „ein Erzeugungsgesetz von absolutem Charakter“ sei.

Von diesem Gesichtspunkt aus war es dem Verfasser a priori höchst wahrscheinlich, dass der Cholerapilz die Fähigkeit besitzt Sporen zu bilden, und selbst der Umstand, dass Koch dergleichen Fortpflanzungsorgane nicht hatte finden können, konnte ihm den Glauben an ihre Existenz nicht rauben.

Seine Prüfungen auf dem Wege der Kultur und Beobachtung führten ihn nun zu einem Resultate von doppelter Art: Der Verfasser fand nämlich Reproduktionsorgane sehr sonderbarer Natur.

Die Entwicklung derselben ist nach Ferran folgende. Bei einer gewissen Art der Kultur bilden sich inmitten der spirillenartigen Fäden ein bis mehrere Kugeln, „aus einem nicht differenzierten Protoplasma von gleicher Brechungsfähigkeit als die übrige Pflanze bestehend“. Sie umgeben sich mit einer hyalinen Hülle (Periplasma), innerhalb deren sich das Plasma kontrahiert, und messen in ihren größten Formen 6—12 mikr. Der Inhalt dieser Kugeln bietet bezüglich seiner „Furchungsart“ eigentümliche Verschiedenheiten dar, „je nachdem sie in Fleischbrühe oder in Bindegewebe eines durch virulente Einspritzung getöteten Kaninchens untersucht“ werden.

„Im letztern Falle ist die Differenzierung des Plasmas in Körnchen sehr auffallend, während dieselbe im erstern Falle sehr dunkel zu sein scheint“. Diese kugligen Körper bezeichnet Verfasser als Antheridien (männliche Organe).

Außerdem hat F. „wahre aus dem fadenförmigen oder gewundenen Thallus hervorgehende Sporen“ beobachtet. Unter gewisser Kultur wachsen dieselben zu beträchtlicher Größe heran (6—12 mikr. Durchmesser). Wenn sie den Umfang eines Blutkörperchens erlangt haben, nehmen sie statt ihrer bisherigen platten[1]) Form höckerige Gestalt an, und dieses Stadium bezeichnet F. als maulbeerartige Körper oder Eier: „Sobald nun diese Gebilde ihre volle Reife erlangen, tritt ein auffallendes Schauspiel ein, mit dem der Evolutionscyclus dieser interessanten Thallophyte abschließt, und das jeder leicht beobachten kann, der nur Geduld genug hat, sein Auge während einer Stunde nicht vom Ocular abzuwenden. Im betreffenden Augenblicke sieht man diese höckerigen Körper einen sehr langen dünnen Protoplasmafaden ausstoßen, dessen Dicke zur Zeit seines Hervortretens $^1/_4$—$^1/_2$ mikr. beträgt, und der besonders in seinem dem Ei zunächst gelegenen Teile so durchsichtig ist, dass es schwer hält ihn wahrzunehmen. Diese Strukturverhältnisse, welche die Beobachtungen sehr erschweren, machen sehr bald anderen weniger ungünstigen Platz: das zuerst hervortretende Ende wird dicker, verliert seine ursprüng-

1) Soll wohl „glatten“ heißen. Ref.

liche lichtbrechende Kraft, und vermöge eines zweckmäßigen Kontraktionsvorganges verwandelt es sich rasch unter den Augen des Beobachters in eine Spirale. Alle diese die Entstehung jener Gebilde begleitenden Erscheinungen sind sehr flüchtiger Art, indem die rechte Beobachtungszeit nur sehr wenige Sekunden währt. Die so gebildeten Spiralen vermehren sich durch Teilung, wenn man sie auf das ursprüngliche alkalische Nährmittel überträgt; auf diese Weise kann man neuerdings den beschriebenen Cyclus verfolgen. Das Ei entleert zu verschiedenen Zeiten seinen Inhalt und, wenn einmal leer, reißt es ein und fällt zusammen und bildet so eine verschiedentlich eingeschnittene und unregelmäßig gezahnte Scheibe, die sich allmählich in der Flüssigkeit auflöst.

Außerdem spricht der Verfasser von Oogonien und Oosphären. In welchem Verhältnis dieselben zu den oben betrachteten Formen stehen, ist für den Referenten aus der auch sonst an Unklarheiten leidenden Darstellung des Verfassers nicht ersichtlich.

Aufgrund der vorstehenden Ergebnisse glaubt F., dass der Cholerapilz aus der Gruppe der Schizomyceten herauszunehmen und in die Gruppe der höheren Pilze, und zwar zu den Peronosporeen, speziell zur Gattung *Peronospora* zu stellen sei. Daher wird für den Pilz ein neuer Name — *Peronospora Barcinonae* — kreiert.

Wenn man sich nun einen Maßstab für die Beurteilung der vorstehenden merkwürdigen Resultate des Verfassers verschaffen will, muss man sich zunächst an die durch exakte Untersuchungen Koch's und anderer sicher begründete Thatsache halten, dass der Cholerapilz den Spaltpflanzen zugehört und zwar den Spaltpilzen. Dafür spricht nicht nur die morphologische Beschaffenheit und die Entwicklungsgeschichte, soweit sie durch Beobachtung und Reinkultur festgestellt ist, sondern auch die Art der Wirkung auf das Substrat.

Die höheren Pilze (wohin ja auch die Gruppe der Peronosporeen gehört, zu der F. den Cholerapilz stellt) sind schon morphologisch von den Spaltpilzen weit verschieden. Man braucht sich nur der wichtigen Momente zu erinnern, dass jene ein Spitzenwachstum besitzen, dass sie kernhaltig sind u. s. w., um den Abstand zwischen beiden Gruppen zu ermessen.

Den Cholera-Spaltpilz zu den höheren Pilzen zu stellen wird also nur derjenige wagen dürfen, der die tiefgreifenden Unterschiede zwischen Spaltpilzen und echten Pilzen verkennt.

Selbst die Auffindung sexuell differenzierter Zellen bei Spaltalgen würde an jenem Abstand, der wesentlich auf vegetativen Charakteren begründet ist, nichts ändern. Aber eine solche Auffindung ist bisher nicht gelungen und wird aller Voraussicht nach, speziell im Hinblick auf die niedrige Organisationsstufe, überhaupt nicht gelingen.

Zwar behauptet F., der Cholerapilz bilde „Antheridien“ (also männliche) und „Eier“ (also weibliche) Organe, aber diese Be-

hauptung steht solange in der Luft, bis F. nachweist, dass wirklich eine sexuelle Beziehung zwischen beiden existiert, was er bis jetzt versäumt hat. Auch für die Behauptung, dass die „maulbeerartigen" Körper oder Eier sich aus Sporen des Cholerapilzes entwickeln, hat F. nicht, wie man doch erwarten muss, beweisende Entwicklungsreihen beigebracht. Ebensowenig finden sich für die Annahme F.'s, dass aus den „Eiern" Spirillen hervorgehen, irgend welche sichere entwicklungsgeschichtliche Anhaltspunkte.

Alles in allem genommen ergibt sich also, dass der Verfasser zu den bisherigen gesicherten Kenntnissen über die Morphologie des Cholerapilzes nur unsichere, ja vom botanischen Standpunkt aus unhaltbare Angaben bringt. Ob nun der Verfasser sich durch etwa wirklich vorkommende, besonders große Involutionsformen zu jenen Auffassungen hat bestimmen lassen, oder ob ihm ganz fremde Dinge in seine Kulturen hineingekommen sind, dürfte im Grunde gleichgiltig sein.

W. Zopf (Halle).

Julius Wiesner, Elemente der wissenschaftlichen Botanik.

1. Band: Elemente der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. 2. Band: Elemente der Organographie, Systematik und Biologie der Pflanzen. Mit einem Anhang: die historische Entwicklung der Botanik und zahlreichen Holzschnitten. Wien, Alfred Hölder.

Der Umstand, dass Wiesner's „Elemente", deren erster Band kürzlich in zweiter, vermehrter Auflage erschienen ist, der Biologie einen besondern Abschnitt widmen, mag eine kurze Besprechung des Werkes in diesen Blättern rechtfertigen. Es war gewiss eine zeitgemäße Idee des Verfassers, die Biologie, „diesen fast gänzlich der neuern Forschung zu dankenden Zweig der Botank" einheitlich und übersichtlich darzustellen, — ein Versuch, der bis dahin noch nicht unternommen worden war. In das Gebiet der Biologie verweist Wiesner „alle Aeußerungen der lebenden Pflanze, die wir heute noch nicht auf dem Wege der chemisch-physikalischen Untersuchung erklärend zu behandeln vermögen", und er stellt diese Vorgänge als „vitalistische" denjenigen entgegen, welche auf physikalische und chemische Ursachen zurückgeführt sind und den Inhalt der Physiologie bilden. Diese Abgrenzung der beiden Gebiete, Biologie und Physiologie, ist, wie der Verf. selbst hervorhebt, eine durchaus künstliche, erscheint aber im Interesse einer übersichtlichen Behandlung der Lebensvorgänge geboten. Das Kapitel „Biologie" gliedert sich in Wiesner's Lehrbuch nun folgendermaßen:

Erster Abschnitt. Das Leben des Individuums.

I. Lebensdauer.

II. Rhythmik der Vegetationsprozesse. Ruheperioden; Ablösung von Organen. Laubfall. Reife und Keimfähigkeit der Samen und Sporen. Triebfähigkeit anderer Organe.

III. Abhängigkeit der Vegetationsprozesse von der Außenwelt. Parasiten. Symbiose. Anpassungserscheinungen. Schutzeinrichtungen. Spezifische Einrichtungen. Kletterpflanzen. Verbreitungsmittel der Samen und Früchte.

Zweiter Abschnitt. Die biologischen Verhältnisse der Fortpflanzung. Hermaphroditismus. Monöcie, Diöcie, Polygamie, Triöcie, Gynodiöcie. Autogamie, Hilfsbefruchtung, Allogamie.

I. Die verschiedenen Arten der Hilfsbefruchtung. Windblütige, Insektenblütige, Wasserblütler, Vogelblütler.

II. Einrichtungen zur Selbstbefruchtung.

III. Die Wechselbefruchtung.

Bastarde. Wechselbefruchtung gleicher oder scheinbar gleicher hermaphroditischer Formen. Dichogamie. Heterostylie. Pfropfhybriden.

IV. Schutzeinrichtungen der Blüten.

V. Apogamie.

Dritter Abschnitt. Entstehung der Arten. Darwin's Deszendenzlehre. Kampf ums Dasein. Einwände gegen die Darwin'sche Theorie.

Dass es dem Verfasser gelang, diesen umfangreichen Stoff auf etwa 90 Oktavseiten zu bewältigen, zeugt für die Gewandtheit der Darstellung, welche überall durch Kürze und Klarheit sich auszeichnet und von zweckmäßig ausgewählten Abbildungen begleitet wird.

Von den übrigen Teilen des Buches zu reden, ist hier füglich nicht der Ort. Nur auf die Einleitung zur Organographie möge noch hingewiesen sein, in welcher sich der Verf. zur „morphologisch-physiologischen" Betrachtungsweise bekennt und in anziehender Weise die Einseitigkeit und Unzulänglichkeit des rein morphologischen Standpunktes darlegt. Er verwirft dementsprechend die Begriffe „Glied" und „Grundglied", und betrachtet die Pflanze als eine Verbindung von Organen. „Wenn im Nachfolgenden" — so schreibt der Verf. in dieser Einleitung — „die Ausdrücke Kaulom, Phyllom etc. gebraucht werden, so soll damit nichts anderes gesagt sein, als dass man es in denselben mit Organen zu thun habe, welche bezüglich ihrer morphologischen, namentlich auf die Entwicklung bezugnehmenden Eigentümlichkeiten sich mehr weniger dem Laubblatte, dem Stamme etc. der höheren Pflanzen nähern. Eine scharfe Abgrenzung dieser Begriffe gegeneinander wird nicht angestrebt, ihre absolute Verschiedenheit auch nicht angenommen und der Uebergang eines dieser Typen in einen andern zugegeben". Bei der vergleichenden Betrachtung höherer und niederer Pflanzenformen ergeben sich zwischen den Organen in morphologischer Beziehung nur graduelle Unterschiede; die

Aufstellung einzelner Typen bezweckt nur die Erleichterung der Uebersicht.

Wesentlich den gleichen Standpunkt hat auch Sachs in seinen „Vorlesungen über Pflanzenphysiologie" eingenommen, und in der „Morphologie der Phanerogamen" spricht sich Drude ebenfalls in solchem Sinne aus. Diese Anschauungsweise bedeutet gewiss einen großen Fortschritt. Sie wird auch den Anfänger weit mehr fesseln und anregen, als es die trockene Aufzählung morphologischer Schablonen vermöchte, und man kann sie daher nur mit Genugthuung in einem Lehrbuche begrüßen, welches, wie Wiesner's „Elemente der wissenschaftlichen Botanik", durch viele glänzende Eigenschaften berufen scheint einen weiten Freundeskreis zu gewinnen.

K. Wilhelm (Wien).

A. Fritsch, Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens.

Prag 1879—1885.

Das erste Heft des obengenannten Werkes erschien im Jahre 1879 und vier Jahre später lag der erste Band (Groß-Quart) fertig vor. Er umfasst 182 Seiten Text mit 116 Holzschnitten und 48 chromolithographischen, meisterhaft ausgeführten Tafeln; letztere enthalten 386 vom Autor selbst gezeichnete Figuren.

In diesem Frühjahr ist nun auch bereits das erste Heft des zweiten Bandes, von weiteren zwölf Tafeln begleitet, erschienen, und bei dem bekannten rastlosen Fleiße des Verfassers können wir einer raschen Förderung seiner Studien gewärtig sein. Gleichwohl dürfte bis zur Beendigung derselben noch einige Zeit verstreichen, und aus diesem Grunde halte ich es für angezeigt, jetzt schon die Aufmerksamkeit der Fachgenossen darauf zu lenken.

Die ersten Kenntnisse von den aus dem Pilsener und Rackonitzer Becken stammenden Versteinerungen erhielt Prof. Fritsch schon Ende der sechziger Jahre und im Jahre 1878 war bereits ein riesiges, aus den Resten von Mollusken, Crustaceen, Myriapoden, Arachniden, Insekten, Fischen, Lurchfischen und Amphibien bestehendes Material zusammengebracht. Alle diese verschiedenen Tiergruppen sollen im Laufe der Jahre monographisch behandelt werden, und in dem vorliegenden Werke ist mit den fossilen Amphibien bereits ein sehr respektabler Anfang gemacht. Es handelt sich um die Reste von vielen hundert von Exemplaren, die der Verfasser in 43 Arten vereinigt und unter dem Namen der Stegocephalen beschreibt. Den sonst gebräuchlichen Namen Labyrinthodonten konnte er nicht als Kollectiv-Ausdruck in Anwendung bringen, da bei zahlreichen Arten das charakteristische Merkmal, d. h. die labyrinthische Faltung der Zähne fehlt.

Unter Stegocephalen versteht man gegenwärtig deutlich geschwänzte Amphibien[1]) mit zwei Ossifikationszentren im obern Abschnitt des Hinterhauptbeins, sowie mit zwei, die Schläfengruben bedeckenden (*στέγη*-Dach, Decke) Knochen, welche sich bei den jetztlebenden Amphibien nicht finden (Os postorbitale und Os supratemporale). Dazu kommt noch ein Zizenbein (Epioticum) und sehr oft ein knöcherner Augenring; die Scheitelbeine schließen zwischen sich das Foramen parietale ein. Kehlbrustplatten, dem Hautskelet zugehörig, können vorhanden sein, oder fehlen, und die Wirbelkörper sind bei jungen Exemplaren, sowie bei der Gattung *Archegosaurus* nicht verknöchert; wo sie verknöchert sind, erscheinen sie amphicöl. Bei einigen Familien trifft man eine intravertebrale Erweiterung der Chorda an.

Der in dem großartig angelegten Werk eingehaltene Gang der Darstellung ist folgender.

Nach den einleitenden Bemerkungen gibt der Verfasser eine stratigraphische Skizze der Fundorte, sowie eine Uebersicht der bisher gefundenen Tierreste. Daran reiht sich eine Schilderung des gegenwärtigen Standes unserer Kenntnisse über die Labyrinthodonten, und darauf wird in die Detailschilderung eingetreten.

Der erste Band befasst sich nur mit derjenigen Abteilung der Stegocephalen, welche glatte Zähne besitzen; der zweite behandelt die eigentlichen Labyrinthodonten.

Auf die Einzelheiten kann in anbetracht des außerordentlich großen Materials hier nicht eingegangen werden, und es seien deshalb nur die Hauptpunkte hervorgehoben.

Abgesehen von den Familien der Archegosauridae, Chauliodontia und Melosauridae sind fast alle übrigen Formen von geringer Körpergröße, häufig nur vom Habitus einer Eidechse, eines Salamanders oder einer Salamanderlarve. Letzteres gilt z. B. für die breitköpfige Gattung *Branchiosaurus*, von welcher eine ganze Serie von verschiedenen Altersstadien, von 16—64 mm Länge, vorhanden ist. Hierzu gehört auch der in Frankreich aufgefundene, von Gaudry beschriebene *Protriton petrolei*, sowie gewisse von Credner beschriebene geschwänzte Batrachier aus dem rotliegenden Kalkstein in Sachsen. Ueberaus zierlich ist ein Vertreter der Familie der Hylonomidae; er gehört zu der von Prof. Fritsch aufgestellten neuen Gattung *Seeleya* und misst in ausgewachsenem Zustand nur 23 mm in der Länge.

Von besonderem Interesse sind gewisse Stegocephalen von schlangenähnlichem Körperbau, da sie als bereits modifizierte Formen auf das hohe Alter der ganzen Tiergruppe hinweisen. Der Verfasser be-

1) Anmerk.: Die Diagnose lautet in der Regel und so auch bei Fritsch: „deutlich geschwänzte Saurier", eine unpassende Bezeichnung, da man mit dem Namen Saurier stets den Begriff des Reptils verbindet.

zeichnet sie als Batrachierschlangen und stellt sie zur Familie der Aistopoda. Dahin gehört z. B. die Gattung *Dolichosoma,* welche bis in die allerfeinsten Details erhalten ist und nicht nur durch ihren schlanken Körperbau, sondern auch ganz besonders durch ihren zugespitzten Kopf an eine Baum- oder Peitschenschlange (*Dendrophis*) erinnert. Gleichwohl aber hat man es mit keiner wirklichen Schlange zu schaffen, sondern mit einem fußlosen Schleichenlurche, der wahrscheinlich, ähnlich wie die Embryonen des schwarzen Bergsalamanders, mit sehr langen äußeren Kiemenbüscheln ausgerüstet war. Dass auch die Kiemensäcke der heutigen fußlosen Amphibien sich über einen großen Teil des Körpers nach hinten erstrecken, ist bekannt.

Wenn bei *Dolichosoma*, welches wohl eine Gesamtlänge von einem Meter erreicht haben dürfte, ein Schuppenpanzer vorhanden war, so muss er sehr zart gewesen sein, da sich nichts davon erhalten hat. Bei der Gattung *Ophiderpeton* sind Hautschuppen sicher nachgewiesen; am Rücken tragen sie einen chagrinartigen Charakter, am Bauche dagegen bestehen sie aus haferkörnerähnlichen oder auch stäbchenartigen Gebilden. Darin liegt ein großer Unterschied mit dem Hautpanzer der heutigen Schleichenlurche; es ist aber von großem Interesse, dass die bei jenem in betracht kommenden Formverhältnisse von Credner auch bei fossilen, mit Extremitäten versehenen Urodelen, so z. B. *Discosaurus permianus,* aus dem rotliegenden Kalkstein in Sachsen nachgewiesen worden sind. In diesem Befund liegt eine wichtige Bestätigung der von mir schon vor einer Reihe von Jahren[1]) geäußerten Ansicht, dass wir in den Gymnophionen die ältesten, in ihrem Ursprung bis in die Kohlenperiode zurückreichenden Vertreter der heutigen Amphibien zu erblicken haben.

Allein nicht nur in der Familie der Aistopoda, sondern auch bei einer langen Reihe anderer Stegocephalen existierte ein Schuppenkleid, so z. B. in den Familien der Branchiosauridae, Nectridea, Limnerpetideae und Hylonomidae.

Was das Kopfskelet betrifft, so ist es, so weit es aus Knochen bestand, häufig bis in die zartesten Details erhalten, und die vom Verfasser gegebene Schilderung und Auffassung der einzelnen Territorien ist sicherlich meist eine zutreffende. Viel ungünstiger liegen die Verhältnisse bei dem Extremitäten-Skelet, wie vor allem beim Schulter- und Beckengürtel. Hier ist der Erhaltungsgrad häufig ein geringerer, und da obendrein noch hie und da eine starke Verwerfung der einzelnen Teile stattgefunden hat, so muss die Schilderung zuweilen den Stempel der Unsicherheit tragen. Ganz im Dunkel bleibt die Organisation des Fuß- und Handwurzelskelettes, da diese Teile, ähnlich wie bei gewissen Formen der rezenten Urodelen, nur

1) Anmerk.: Vgl. R. Wiedersheim, Die Anatomie der Gymnophionen. Jena 1879.

knorplig angelegt gewesen sein müssen, so dass keine Konservierung möglich war. Es ist dies wegen der großen morphologischen Wichtigkeit, welche grade dieser Abschnitt des Skelettes auf Grundlage einer großen aus den letzten zwanzig Jahren stammenden Zahl von Abhandlungen zu beanspruchen hat, sehr zu bedauern. Was sich mit Sicherheit behaupten lässt, ist nur das, dass auch durch jene Formen die tiefe Lücke, welche die Extremitäten der luftatmenden Vertebraten von der Fischflosse trennt, noch nicht ausgefüllt ist, und dass die Zwischenformen in noch weiter zurückliegenden geologischen Epochen, d. h. jedenfalls noch vor der Kohlenperiode gesucht werden müssen (Ref.).

Was nun die Beziehungen dieser untergegangenen Amphibiengeschlechter zu den heutigen Vertretern dieser Tierklasse betrifft, so erhellt daraus vor allem, dass die letzteren nur als ein spärlicher Ausläufer eines früher durch Zahl und Formenreichtum ausgezeichneten Tierstammes zu bezeichnen sind. Im übrigen drückt sich Prof. Fritsch mit Recht sehr vorsichtig aus und will sich auf keine allgemeinen Erörterungen einlassen, bevor er, zur Gewinnung einer breitern Basis, das ganze vorhandene Material durchgearbeitet haben wird. Gleichwohl ist es mir, aufgrund eigner ausgedehntener Studien über die Organisationsverhältnisse der heutigen Amphibien, vielleicht erlaubt, die Behauptung aufzustellen, dass wir in jenen untergegangenen Molchgeschlechtern keinesfalls die direkten Vorfahren der recenten Urodelen erblicken dürfen. Zwischen beiden besteht vielmehr eine gewisse Kluft, die, wie es scheint, bis vorderhand auszufüllen ist.

So wenig bis jetzt bekannt ist, woher jene alten Formen gekommen, in welchen geologischen Schichten also die ersten Ur-Amphibien aufgetreten sind, ebensowenig lässt sich bis jetzt nachweisen, was aus der langen Reihe jener, einst die Sümpfe der Kohlenperiode bevölkernden Mikro-Amphibien in der Trias-Zeit geworden ist. Dass während dieser Periode und speziell im Keuper und Buntsandstein der Stamm der Amphibien zu seiner größten Entfaltung gelangte, unterliegt keinem Zweifel, allein jene zum Teil gigantischen Labyrinthodonten können doch wohl kaum mit jenen zierlichen Molchen in direktem genetischem Zusammenhange stehen. Noch schwieriger wird die Frage nach ihrem Schicksal während der Jura- und vollends während der Kreideperiode. Erst im Miocän, also in der mittlern Tertiärzeit, erscheinen die unmittelbaren Vorläufer der heutigen Amphibien, und zwischen beiden bestehen so gut wie gar keine prinzipiellen Unterschiede. Zugleich waren sie zu jener Zeit bereits in die zwei Gruppen der Anuren und Urodelen differenziert.

Wenn sich nun auch nach allem diesem die Studien von Prof. Fritsch in phylogenetischer Beziehung schwerlich als sehr fruchtbar erweisen dürften, so setzt dieser Umstand doch ihren Wert keineswegs herab, und wir dürfen nicht anstehen, das vorliegende Werk als

eine der bedeutendsten Erscheinungen der neuern paläontologischen Literatur zu bezeichnen und ihm unsere vollste Anerkennung zu zollen.

Zum Schlusse mag hier noch die Notiz Platz finden, dass der Verfasser eine große Zahl von galvanoplastischen Kopien der von ihm beschriebenen Stegocephalen angefertigt hat. Dieselben sind, wovon ich mich durch eigne Anschauung überzeugen konnte, so fein ausgeführt, dass sie bei zwanzigfacher Vergrößerung bis ins Detail studiert werden und so eine Zierde jeder Sammlung bilden können.

Wiedersheim (Freiburg).

Nachtrag zur Paläontologie der eocänen Suiden.

(Zu Bd. V S. 212 dieser Zeitschrift.)

H. Filhol („Recherches sur les Phosphorites du Quercy“ in Ann. des sc. géol., VIII, 1877, p. 107) ordnet *Cebochoerus* einer Mittelform unter zwischen Schweinen und Affen, welche er nennt „Pachysimiens“. Er erklärt p. 111: „Je ne veux pas dire que les *Cebochoerus* fussent des Singes ou ressemblassent même de loin aux Singes de notre époque. Ils devaient avoir des formes tout à fait spéciales, le crâne beaucoup plus abaissé, plus allongé. Mais de même que nous retrouvons des animaux, les *Adapis*, qui rappellent les Lémuriens, et que nous sommes évidemment obligés, dans nos classifications, de placer à côté d'eux sans qu'ils en aient tous les caractères, de même il me paraît probable que les animaux qui correspondaient à cette époque aux Singes ont eu des formes éloignées de celles qu'ils ont de nos jours; mais malgré cela ils en possédaient déjà quelques caractères“. F. unterscheidet zwei neue Arten von *Cebochoerus*: *C. minor* und *C. crassus*; von der letztern Art fand er einen Teil vom Oberkiefer, dessen Merkmale sehr eigentümlich sind: „il semblerait que la distance qui a séparé les Porcins des Singes, fut moins grande autrefois qu'elle ne l'est aujourd'hui“.

M. Wilckens (Wien).

Ueber das Ei der Monotremen.

Zwar hat das „Biologische Centralblatt“ schon vor einiger Zeit (Bd. V Nr. 3 vom 1. April 1885) zusammenfassend über Caldwell's Entdeckung von dem Ei des *Ornithorhynchus* und Haacke's entsprechenden Fund bei *Echidna* berichtet, und es waren an derselben Stelle auch bereits einige Punkte berührt aus der Vorgeschichte dieser Entdeckungen, oder, besser gesagt, dieser Bestätigung gewisser früherer Angaben. Dennoch glauben wir bei dem großen Interesse, welches der Gegenstand für sich in Anspruch nehmen darf, noch einmal darauf zurückkommen zu dürfen, und zwar durch genaueres Eingehen auf die ersten Untersuchungen und Thatsachen, welche die Vermutung

nahelegten, wenn nicht an sich schon den Beweis erbrachten, dass *Ornithorhynchus* ein eierlegendes Tier sei. Waren doch im Anfang dieses Jahrhunderts wenigstens die französischen Naturforscher allgemein davon überzeugt, dass die Schnabeltiere Eier legen.

Es ist noch nicht hundert Jahre her, dass man die Monotremen überhaupt kennt. Die erste Beschreibung eines *Ornithorhynchus*, von einer Abbildung des Tiers begleitet, verdanken wir Shaw, welcher dieselbe in 1799 unter dem Namen *Platypus anatinus* in seinem „Naturalist's Miscellany" (Bd. X Tafel 385) und in seiner „General Zoology" (Bd. 1 Tafel 66 u. 67) gab. Im folgenden Jahre beschrieb und bildete Blumenbach das Tier ab unter dem Namen, welchen dasselbe dann auch behielt, nämlich *Ornithorhynchus paradoxus* (Handbuch, 10. Aufl., S. 135, Tafel 41); der Name *Platypus* war nämlich bereits vergeben an eine Coleopteren-Gattung. Die *Echidna* war schon einige Zeit früher bekannt, seit dem Jahre 1792, und war, ebenfalls von Shaw, in „Naturalist's Miscellany" zuerst als *Myrmecophaga aculeata* beschrieben worden. Shaw hatte die systematische Stellung des Tiers verkannt und geglaubt, es gehöre zu der sonst nur in Südamerika vorkommenden Edentaten-Gattung gleichen Namens. Der Name *Echidna* stammt von Cuvier (Tabl. element. du règne animal, p. 143, 1797).

Anatomisch untersuchte diese beiden neuen australischen Gattungen zuerst Everard Home und berichtete über diese seine Untersuchungen in der Londoner „Royal Society" in 1801; durch Druck veröffentlicht wurden dieselben im Jahre darauf in den „Philosophical Transactions". Home schienen die Monotremen ihren Geschlechtsorganen nach den Haien und gewissen Reptilien verwandt zu seien, und er meinte, dieselben müssten, wie eben diese kaltblütigen Wirbeltiere auch, ovovivipar sein. Später, in 1822, studierte E. Geoffroy de St.-Hilaire die Anatomie des *Ornithorhynchus* und gelangte seinerseits zu der Ueberzeugung, dass derselbe Eier legen müsse, während Meckel, als erster von allen Forschern, das Vorhandensein von Milchdrüsen konstatierte (Ornythorhynchi paradoxi descriptio anatomica, 1826, mit 8 prachtvollen Tafeln). Geoffroy wehrte sich mit aller Macht gegen die Annahme, dass diese Drüsen wirklich Milchdrüsen sein sollten; denn er konnte platterdings sich nicht vorstellen, dass ein Tier gleichzeitig Eier legen und mit Milchdrüsen ausgestattet sein könne. In einer in 1826 in den „Annales des sciences naturelles" veröffentlichten Abhandlung entwickelte er vielmehr die Ansicht, dass sie nur in ihrem Baue Milchdrüsen ähnelten, dass sie sonst aber den Drüsen gleich zu stellen seien, welche wir als Schleimdrüsen bei Fischen und wasserbewohnenden Reptilien kennen. Und drei Jahre darauf brachte er in demselben Journal einen Beweis für seine Behauptung, dass der *Ornithorhynchus* Eier lege. Dieser Beweis bestand in einem Briefe, welchen er von Professor Robert E. Grant

in London erhalten hatte und welchen wir hier (nach der „Revue scientifique", T. 35 Nr. 21 vom 23. Mai d. J.) wiedergeben wollen. Unumstößlich freilich war dieser Beweis nicht; enthielt der Brief doch nichts anderes, als eine (von Geoffroy in den „Annales" wiedergegebene) Zeichnung eines Eies, welches durch mehrere Hände gegangen und ursprünglich in einer Art Nest gefunden worden war, in dessen unmittelbarer Nähe man einen *Ornithorhynchus* gesehen hatte. Freilich werden die Gewährsmänner als durchaus zuverlässig bezeichnet. Wir führen folgende Stellen des erwähnten Briefes hier an: „Es ist mir — so schreibt Prof. Grant an Geoffroy — ein großes Vergnügen, Ihnen einige Aufschlüsse geben zu können, welche ich soeben von Herrn Leadbeater über die Eier erhalten habe, die man als *Ornithorhynchus*-Eier bezeichnet. Herr Holmes, bekannt als Sammler von naturwissenschaftlichen Gegenständen, hat sich mehrere Jahre in Neuholland aufgehalten. Eines Tages, als er an den Ufern des Hauksburgh, eines Flusses im Innern des Landes, jagte, erkannte er sehr deutlich, nur wenige Fuß von ihm entfernt, einen *Ornithorhynchus*, welcher von einer Sandbank aufstand und in den Fluss entwich. Als Holmes die Stelle untersuchte, wo das Tier geruht hatte, fand derselbe eine Vertiefung im Sande von etwa neun Zoll im Durchmesser, und in dieser offnen Aushöhlung lagen einige kleine Zweige und die fraglichen Eier".

„Er fand darin vier Eier, und alle vier wurden nach England gebracht. — — — Herr Holmes ist seitdem nach Neuholland zurückgekehrt. Zwei der Eier befinden sich im Museum von Manchester, die zwei anderen erhielt Herr Leadbeater [von Holmes] als Geschenk; aber er will sie um keinen Preis hergeben — — —".

„Trotz der merkwürdigen Beziehung, in der diese Thatsachen zu dem Ergebnis Ihrer sorgfältigen Untersuchungen stehen, werden Sie diesen Zeugnissen nicht mehr Wert beilegen können, als dieselben eben verdienen".

„Diese Eier scheinen mir, sowohl was Form als was Textur [der Schale] anbelangt, von Vogeleiern abzuweichen. Sie zeichnen sich aus durch eine regelmäßige länglich-sphäroidale Form, durch gleiche Dicke an jedem Ende; sie haben (englisches Maß) eine Länge von $1^3/_8$ nnd eine Breite von $^6/_8$ Zoll, die Schale ist dünn, zerbrechlich und etwas durchscheinend und von einer gleichmäßig mattweißen Farbe. Die Außenseite der Schale zeigt, mit der Lupe besehen, eine bewundernswürdig regelmäßig netzförmige Textur; die Kalbsubstanz lässt weiße Grenzlinien um diese unzähligen und sehr kleinen Zellen erkennen, was aber nicht hindert, dass die Oberfläche insgesamt immerhin ziemlich glänzend aussieht. Eines dieser Eier wurde geöffnet, so dass ich auch dessen Innenfläche genau besehen konnte, und auch diese schien mir aus einer Ablagerung sehr kleiner Kalkkörnchen gebildet".

„Größe und Form dieser Eier erinnern mich an diejenigen vieler Saurier und Schlangen, Reptile, welche indess doch nicht den zehnten Teil so groß sind wie ein *Ornithorhynchus*".

„Mein Freund Yarell, welcher diese Eier ebenfalls untersucht hat, meint, dass sie von Vogeleiern ebenso sehr verschieden sind, wie von Reptileiern. Uebrigens haben andere Reisende mir erzählt, dass der Hauksburghfluss, an dessen Ufer diese Eier gefunden worden sind, allgemein übereinstimmenden Berichten zufolge von sehr vielen Schnabeltieren bewohnt ist — — — —".

So weit Professor Grant in seinem Briefe an Geoffroy St. Hilaire, dem er noch eine Zeichnung eines der Eier anfügt. In einer Anmerkung dazu weist letzterer noch darauf hin, dass die Eingebornen von Neuholland es als eine feststehende Thatsache betrachten, dass die Monotremen Eier legen. „Ein Häuptling des Stammes der Boorah-Boorah hat von dem Eierlegen und den Nestern der Schnabeltiere als von einer ihm und seinen Stammesgenossen wohlbekannten Thatsache gesprochen" — — — — und ein englischer Kapitän, der Sohn eines reichen englischen Ansiedlers in Neuholland, hat auf seiner Durchreise durch Paris Herrn Geoffroy versichert, dass dieser Häuptling ziemlich zuverlässig und einsichtsvoll sei, so dass man ihm Glauben schenken dürfe.

Alle diese Angaben, welche mit Geoffroy's Forschungsergebnissen über den Bau des Geschlechtsapparates der Monotremen übereinstimmten, ließen bei ihm keinen Zweifel mehr bestehen; er glaubte vielmehr, *Ornithorhynchus* und *Echidna* müssten von der Klasse der Säugetiere abgetrennt werden, um eine neue Klasse, ein Mittelglied zu bilden zwischen jenen und den Vögeln unter dem Namen Monotremen. — Diese neue Klasse wurde dann auch von Bonaparte angenommen in seinem „Saggio di una Distribuzione metodica degli Animali vertebrati".

Dies war der Stand der Frage, als in 1835 E. T. Bennet, ein englischer Naturforscher, nach seiner Rückkehr von einer australischen Reise neue Mitteilungen über die Lebensweise und die Fortpflanzung vom *Ornithorhynchus* veröffentlichte. Zuerst bestätigt derselbe die Behauptung Meckel's von dem Vorhandensein von Abdominaldrüsen beim Weibchen, und auch er betrachtet dieselben als wahre Milchdrüsen, obwohl er daraus nur eine sehr kleine Menge Milch von einem Weibchen gewinnen konnte, das er mit zwei schon ziemlich entwickelten Jungen in seinem Bau gefangen.

Weiterhin hat ein französischer Naturforscher, Jules Verraux, diese Tiere auf Tasmanien beobachtet und die Ergebnisse seiner Beobachtungen in der „Revue Zoologique" von 1848 niedergelegt. Nach ihm legt das Weibchen keine Eier, sondern ist wirklich ovovivipar. Die Jungen saugen bald nach ihrer Geburt die Milch unmittelbar von der Mutter; sobald sie aber schwimmen können, lässt diese ihre

Milch ausfließen, und die Kleinen fangen dieselbe mit sehr lebhaften Bewegungen ihres Schnabels auf — ganz ähnlich, wie man dies bei den Cetaceen beobachtet hat.

Nach Balfour (Embryology, vol. II, p. 198) fing man am 12. August 1864 ein Weibchen von *Echidna hystrix*, welches ein Junges bei sich führte, dessen Kopf in der Marsupialfalte des Bauches der Alten steckte. Das Tierchen war nackt, von heller Farbe und war im ganzen etwa zwei Zoll lang.

Fast zu gleicher Zeit mit der Entdeckung von Mr. Caldwell bei *Ornithorhynchus* hat Dr. Haacke, Leiter des South Australian Museum in Adelaide, entsprechendes bei *Echidna* gefunden. In der Sitzung der Royal Society of South Australia am 2. September vorigen Jahres zeigte Herr Haacke ein Ei, „gefunden in der Tasche eines *Echidna*-Weibchens, als Beweis für die Thatsache, dass *Echidna*, obwohl mit Milchdrüsen ausgestattet, Eier legt und diese in der Abdominaltasche auskriechen lässt". Das betreffende Ei wurde am 25. August vorigen Jahres der Mutter entnommen, und zwar nicht etwa aus dem Uterus, sondern aus der Abdominaltasche; leider aber war der Inhalt des Eies, wohl infolge von Krankheit der Mutter, verdorben.

Allen diesen einander widersprechenden Angaben gegenüber wird man, ehe man zu einer bestimmten Stellungnahme in dieser Frage sich entschließt, abwarten müssen, bis Mr. Caldwell ausführlichere Mitteilungen seiner ersten kurzen folgen lässt.

— i.

Andreas Vesal.

Von Lic. theol. Dr. med. hon. **Henri Tollin**,
Prediger in Magdeburg.

(2. Fortsetzung.)

§. 7. Vesal kannte von seinem früheren Aufenthalt her die Universität Löwen genugsam, um zu wissen, dass dort alle damals der heilsamen Entwicklung der Anatomie entgegenstehenden Vorurteile sich weit schwerer beseitigen lassen würden, als in dem frei gerichteten Paris, der Residenz des erleuchteten Franz I. und der geistvollen Margarethe von Navarra. Auch hatte er in Paris noch keinen medizinischen Grad erworben. Wenigstens schweigt darüber die Geschichte. Warum ging er denn vorher fort, ehe er die ihm dort so lieb gewordenen medizinischen Studien zu irgend einem Abschluss gebracht hatte? Er führt selbst als Grund an, wegen der Kriegsunruhen (ob belli tumultus). So schreibt er 1542 an seinen Herrn und Kaiser. Soll das nun heißen: er konnte in Feindes Land nicht bleiben; oder, er wollte es nicht? Doch wohl letzteres. Aus den sieben Königreichen, die dem Kaiser Karl V. gehörten, studierten 1536—38, wo der Krieg tobte, gar viele ruhig weiter in Paris. Niemand

focht sie an. Man war damals in der Beziehung weitherziger wie heute. Die Universität (universitas literarum) war eine Welt für sich, ein Universum der Wissenschaften, und darum international[1]). Selbst in den Akten der Bevollmächtigten für die treue deutsche Nation[2]), deren Vertreter auf der Universität Paris 1537 William Bog, ein Magister aus Schottland[3]) war, treffe ich nichts, was auf eine Vertreibung der Deutschen hätte schließen lassen. Auch die Spanier Michael Servet und Andreas Laguna studieren 1537 unbehindert weiter in Paris. Andere Spanier[4]) lassen sich grade damals immatrikulieren. Im Jahre 1538 ist sogar ein Schotte — sie wurden zu den „Deutschen" gerechnet — Robert Heriot aus Glasgov und dann (seit 16. Dezember) ein Portugiese Jacob a Govea der Rektor der Pariser Universität. In der medizinischen Fakultät beschreibt der Rektor Joh. Tagault die Angst der Pariser, als die Flanderer, Hennegauer und Burgunder von der Picardie aus auf Paris losrücken (metus enim magnus invaserat omnes) und Kaiser Karl's Rede kund wird (o hominem impium atque inhumanum), bei seinem Eide werde er nicht eher ruhen, bis er den allerchristlichsten König Franz aus seinem Königreich verjagt hätte, und ihm nicht mehr Erde belassen, als sein Leichnam zur Bestattung nötig hätte und das Königreich selber in Grund und Boden umstürzen[5]). Aber den Unterthanen des so fluchenden Kaisers rupft man in Paris kein Haar.

Wenn also Vesal, der Niederländer, um des Krieges willen spätestens Ende 1536[6]) Frankreich verließ, so that er es freiwillig, um sich, des aktiven kaiserlichen Apothekers Sohn, beliebt zu machen bei seinem Kaiser. Denn der Kaiser, so erklärt er schon in der Widmung der 1537 zu Basel erschienenen Paraphrase, der Kaiser ist besonders zu dieser Zeit für die ganze christliche Welt von der größten Unentbehrlichkeit (quo hoc praesertim tempore carere orbis

1) Mir lag in Paris z. B. vor vom Jahre 1537 Livre des nominations des nations réunies, d. h. der Bewerber um geistliche Stellen, gleichviel welcher Nation sie angehörten.

2) Commentarii nationis Germaniae; Acta rerum memorabilium, magistro N. N., Germanorum nationis procuratore, gestarum; Commentarii fidelissimae Germaniae nationis: das sind die Titel des heutigen Livre des procurateurs de la nation allemande.

3) Der Stargarter Mag. Georg Roggov aus dem Sprengel von Kamin ist der erste procurator venerandae nationis Germaniae, der (1521) in diesem Buche genannt wird.

4) Z. B. Pet. Iruroz, Fortunatus Desparca und Michael Franciscus aus Pamplona; 1538 Dionys Correa, Franc. Velho, Jac. Colares, Georg de Lemos aus Lissabon, Fernando Gonzalvez de Camara, Gabriel de Guzman aus Toledo, Alvarus de Fonseca, Jo. de Gorris.

5) Quo quid dici potuit inhumanius, crudelius et principe christiano magis indignum.

6) Die Paraphrasis Rhasis datiert aus Brüssel Cal. Febru. Anno 1537.

christianus non potest)[1]). Dazu kam, dass Vesal sich sehnte, an Verwundeten die Probe auf seine anatomischen Voraussetzungen zu machen und statt der uralten, ausgetrockneten Körper, über deren notdürftige Zurateziehung er sich bei Galen so lustig macht, frische Leichen wissenschaftlich zu zergliedern. Dazu bot nichts so häufigen Anlass als eben der Krieg. Im Kriege aber durfte des kaiserlichen Hofapothekers Sohn, der Enkel des kaiserlichen Hofarztes nicht gegen seinen Kaiser zu Felde ziehen.

Hat sich Vesal, wie wir nicht zweifeln wollen, um die Stelle eines Wundarztes bei der kaiserlichen Armee beworben, so muss er sie doch nicht alsobald erhalten[2]) haben. Denn in der Widmung seiner Hauptschrift an den Kaiser meldet er ausdrücklich, von Paris sei er nach Löwen gegangen.

Dieser zweite Löwener Aufenthalt kann nicht lange gedauert haben, da wir schon am 1. Februar 1537 den Andreas Vesal in seinem heimatlichen Brüssel wiederfinden. Auch erwähnt er[3]) aus dieser Löwener Zeit nur von einer einzigen Sektion[4]); diese habe er unter dem Vorsitz jenes Dekans und mehrfachen Rektors, des Dr. Joh. Armenterianus vollzogen, dem er seine Ausgabe von Günther's anatomischen Institutionen widmet (1538). Er rühmt ihn als einen ebenso vollendeten Philosophen wie vollkommenen Arzt, der, durch seinen seltenen Fleiß, seine große Erfahrung in den Wissenschaften, seine seltene Kenntnis in der Anatomie (ob singularem anatomes cognitionem) und durch mannigfaltige Gemütsanlagen, es wohl verdient habe, dass er mehrere Jahre hintereinander zum Dekan der Fakultät, auch mehrfach zur Würde des Rektorats berufen wurde. Ihm sei es zu danken, dass Sprachstudium und Philosophie auch auf der Löwener Akademie zur Blüte kamen. Als seine Löwener Studienfreunde (communes amici) grüßte er aus Padua den ausgezeichneten Galenischen Professor Dr. Leonard Villemars und den zu großen Hoffnungen berechtigenden Jüngling Marcus Florenas (wahrscheinlich seines Gönners Nicol. Florenas Sohn). Zum Schluss der Widmung seiner Ausgabe der Günther'schen Institutionen bezeichnet er den Armenterianus als der Löwener Hochschule vorzügliche Zier (Lovaniensis gymnasii praecipuum decus). Auch versteht er aus der einen Löwener Sektion einer frischen Leiche Kapital zu schlagen.

---

1) S. unten.

2) Die Heilungen von Wunden, Brüchen und Verrenkungen bei kaiserlichen Soldaten, von denen er Chirurgia magna redet z. B. fol. 73b, beziehen sich auf die weit spätere Zeit des Krieges gegen Soliman.

3) Praefat. seiner Ausgabe von Günther's Institut. anatom. 1538 tertio Nonas Maji aus Padua,

4) Dominum Lovanii te praeside secarem. Vor dominum scheint cum zu fehlen.

In der Widmung seiner Hauptschrift nämlich an den Kaiser (1542) rühmt er, die Löwener Aerzte hätten noch etwa vor 18 Jahren (decem octo annis) nicht einmal im Traum an Anatomie gedacht. Jetzt aber habe er den Löwener Studenten den menschlichen Körperbau (humanam fabricam) mit noch größerer Sorgfalt dargelegt, als in Paris; so dass die jüngeren Löwener Dozenten der Fakultät in der Kenntnis der menschlichen Teile gute Fortschritte gemacht und für ihr Nachdenken großen Nutzen daraus gewonnen hätten (egregiam philosophandi supellectilem).

Welch ein unwissenschaftlicher, ja gradezu gehässiger Sinn aber auch damals noch in Löwen herrschte, erhellt aus einem Beispiel, das Vesal de vena secanda anführt. Ein reicher Löwener Arzt hatte eine andere Ansicht als Vesal über die Art des Aderlasses bei Seitenstichen. Der junge Vesal flüchtete sich hinter die Autoritäten. Für seine Ansicht führte er Manard, Fuchs[1]), Curtius und Brissot an. Sein Gegner antwortete, vor jener großen Versammlung der gelehrtesten Männer (in frequentissimo eruditissimorum virorum consessu), die angeführten seien ihm keine Autoritäten: denn das seien die Lutheraner[2]) unter den Aerzten (medicorum Lutheranos): solchen Ketzern (haeresim) Gehör zu schenken erlaube ihm seine Frömmigkeit (vir pius) nicht. Dass dieselben Männer es sich hatten viel Zeit, Mühe und Geld kosten lassen, um die alte Hippokratische Lehrmethode aus den Fesseln der Unwissenheit und Barbarei zu befreien, das achtete jener Löwener Traditionsheld nicht: perhorreszierte er doch schon jeden neuen Ausdruck, der von der barbarischen Gewohnheit der niedrigsten Hefe des Volkes (ex vulgi faece) abwich. In Padua konnte Vesal sich über dergleichen Löwener Beschränktheiten lustig machen (flocci pendo p. 5 sq.). In Löwen aber riskierte sein Leben, wer zu Luther stand. Luther's Lied von jenen beiden Brüsseler „Knaben", welche von den „Löwener Sophisten" angeklagt und 1. Juli 1523 zu Brüssel verbrannt wurden[3]), gellte dem Brüsseler wohl noch in den Ohren.

Und so mächtig war damals in Löwen noch der ultramontanen Aerzte Partei, dass Vesal's niederländischer Landsmann, der dem großen Erasmus befreundete Arzt Hubertus Barland, Herausgeber des Dioscorides und von Galen's Schrift De remediis, für sein treffliches Werk gegen die Löwener Aerzte (justum volumen in Lovanienses medicos), das zu Paris, wo er es dem Joh. Günther mitgeteilt hatte, im Manuskript verbreitet und auch Vesal in die Hände gefallen war, weder in Löwen noch in Lyon noch in Paris, bei dessen Buchhändlern er sich viel Mühe gab (obnixe summoque studio expeti-

1) Auch hier (p. 5) wieder Fuschium, wie so oft bei Champier.

2) Leonhard Fuchs in Tübingen war allerdings einer der fanatischsten Protestanten des Jahrhunderts. S. Heinr. Rohlf's Archiv 1885 S. 417 ff.

3) Köstlin: Luther's Leben I 643 ff.

visse cognoverim)[1]), einen Verleger fand: eine Thatsache, um derenwillen er von dem vornehmsten Löwener medizinischen Professor, dem Jeremias Triverius Brachelius[2]), öffentlich verspottet wurde.

Aus derartigen Zuständen, wie sie uns Vesal selber kennzeichnet, liegt der Schluss nahe, dass Andreas sich in Löwen dies zweite Mal nicht länger als dringend nötig aufgehalten haben wird. Scheint ihm doch Löwen mehr die Station gewesen zu sein, auf der er seine Anstellung bei der Armee abwarten wollte.

§. 8. Wann ist nun Vesal als Wundarzt in die Armeë eingetreten? Alle Biographen melden, nach seinem zweiten Löwener Aufenthalt. Und in der That, Karl's dritter Krieg gegen Franz fällt 1536—38; der zweite schon 1527—29, wo Vesal 13—15 Jahr alt war; der vierte 1542—44, also in Vesal's Paduaner Professorenzeit. Dennoch aber sprechen die Biographen einander nach, auch noch Haeser S. 31 dem Burggraeve p. 23, Vesal habe damals 20 Jahre gezählt. Sie berufen sich dabei auf Vesal's eigne Aussage in der Widmung der Institutionen des Andernach, in denen aber davon kein Wort steht, weder in der Ausgabe von 1538 noch in der von 1585. Auch war Andreas Vesal 1537 nicht zwanzig, sondern dreiundzwanzig Jahre alt, während im Jahre 1534, wo er 20 Jahre alt war, Frieden blieb zwischen den beiden Rivalen. Burggraeve, der ihn p. 16 am 30. April 1513, resp. am 31. Dezember 1514 geboren sein lässt, rechnet auf nachlässige Leser und sagt nun dreist, 1535 sei Vesal 20 Jahr alt gewesen. Und um die Sache recht bunt zu machen, lässt er ihn erst beim Ausbruch des Krieges zwischen Franz und Karl Paris verlassen, — der Krieg brach aber 1536 aus —, dann nach Löwen ziehen, nunmehr im kaiserlichen Heere Wundarzt werden, und endlich 1535 mit dem Heere in Frankreich einbrechen. Darauf lässt er ihn zum ersten mal die Oeffnung eines menschlichen Leichnams vollziehen, denn in Paris hätte er nur 2 mal bei derartigen Operationen assistiert. Jedenfalls muss Vesal im Kriege vor Beendigung desselben thätig gewesen sein. Der Krieg schloss aber ab schon vor Mitsommer 1537.

§. 9. Da nun nach dem Frieden vom 18. Juni 1537 der Kaiser den Pabst nach Genua begleitete, so zog auch des Kaisers Leibarzt Andreas Vesal mit nach Italien.

Bald rief ihn der gegen die Gelehrten so überaus freigebige Senat von Venedig an seine Universität Padua, als ordentlichen Professor der Anatomie. Laut Brief über den Aderlass wohnte er am 1. Januar 1539 zu Padua im Hause der Söhne des erlauchtesten

---

1) Vesal: De vena secanda p. 7.

2) In dessen 2. Apologie gegen Leonh. Fuchs. Er setzte auf seine Schrift De securissimo victu, Lovanii apud Servat. Zassen 1531 Mense Augusto das hübsche Motto: Non est vivere, sed valere, vita.

Grafen Gabriel von Ortemburg. Laut Widmung seiner Hauptschrift an den Kaiser erklärt er am 1. August 1542, dass er die chirurgische Medizin und Anatomie nun schon fünf Jahre auf der durch die ganze Welt berühmten Hochschule von Padua lehre. Laut Einleitung zu seiner Kritik (examen) der Schrift des Faloppio ist er in eben der durch die ganze Welt hochberühmten (laudatissima) Paduaner Schule, in welcher jetzt Faloppio wirke, ungefähr sechs Jahre (annos fere sex) amtlich thätig gewesen. Das ergibt für seine amtliche Paduaner Thätigkeit die Jahre Sommer 1537—1543.

Es ist also irrig, wenn die Biographen und zuletzt noch Haeser (II 32) den Vesal 1539 seine Paduaner Thätigkeit beginnen und 1546 abschließen lassen. Da Vesal selbst am Ende seines Lebens sagt, er sei fast ganz sechs Jahre, also fünf und ein Bruchteil in Padua Dozent gewesen, warum schreiben wir ihm sieben Jahre zu? Und wenn er in dem Werk vom Aderlass[1]), das er am 1. Januar 1539 beendet, frühestens also 1538 zu schreiben begonnen hat, einflicht, er habe jüngst (nuper) in Padua das Amt übernommen als anatomischer Sektor und Demonstrator, so stimmt das jedenfalls besser zu 1537 wie zu 1539 als Anfang seiner Paduaner Amtsthätigkeit.

§. 10. Vesal war Professor geworden, ohne Doktor zu sein. Man hat das oft übersehen. Nie aber vermochte jemand aus Montpellier oder Paris ein Doktor-Diplom Vesal's aufzuweisen. Unter dem 12. März 1885 bestätigt mir die Negative auch für Löwen der dortige Herr Universitäts-Bibliothekar. Schon am 8. März 1885 hatte der Herr Dekan der Baseler medizinischen Fakultät, Herr Professor Dr. Miescher, mir gütigst mitgeteilt, dass [was auch Haeser II, 32. 33 schreiben mag] Vesal auch in Basel nicht promovierte.

Die medizinischen Doktor-Promotionen damals waren in Verruf gekommen. In Frankreich z. B. war der medizinische Doktor käuflich auf den Hochschulen von Poitiers, Avignon, Toulouse, Bourges, Angers, Orleans, Orange, Lyon, Valence, Bordeaux, Nantes. Nur aus Paris und Montpellier wurde daher das medizinische Patent vom König Franz I anerkannt[2]). In Pavia promovierte man zu Ehren des französischen Siegers ohne weiteres seinen französischen Leibarzt Symphorien Champier aus Lyon und auf dessen Ersuchen auch den alles Lateins unkundigen, herzoglich lothringischen Barbier[3]). Auch war der weltberühmte Pariser Professor Jacob Sylvius unpromoviert, obwohl ihn Vesal, sein Schüler, meist, wie selbstverständlich, Doktor tituliert. Unpromoviert war der Leibarzt und Hofastrologe, der geschickte niederländische Pestarzt Jehan Thibault; unpromo-

1) De venanda secanda p. 29.

2) Vgl. meinen Aufsatz in Virchow's Archiv 1880 S. 66.

3) Die urkomische Scene Siehe in Champier's Lunectes des Cyrurgiens bei Allut. Champier, Lyon, 1859, p. 22 sv.

viert höchstwahrscheinlich auch des erstern Schüler, beider letzteren Freund, der Entdecker des Blutkreislaufes Michael Servet[1]). So sehr die Könige auch dekretieren mochten, Fürsten und Grafen, Kardinäle und Erzbischöfe, Magistrate und selbst Universitäten fragten wenig nach der Promotion, wenn nur der Leibarzt und Hausfreund es verstand seine Patienten wieder gesund zu machen.

§. 11. Zur Hauptaufgabe stellte sich Vesal in Italien dreierlei: 1) die lächerlich veraltete Methode der Schulen auszupochen; 2) das von den Alten uns überlieferte Gute fortzupflanzen; 3) jeden Teil des Leibes gründlich zu erklären[2]).

Da es nun aber in Padua nicht das ganze Jahr hindurch Sektionsobjekte gab, so nahm er die Einladungen des Großherzogs von Toscana, Cosmo de Medicis, nach Pisa und Bologna an. In Bologna fand er in der Person des Professors Matthaeus Curtius, spätern Leibarztes Clemens VII., einen scharfsinnigen Freund, Mitarbeiter und Rivalen[3]). Vesal schlug es nirgend ab, wo man ihn aufforderte, an dargebotenen menschlichen Leichen einen anatomischen Kursus zu halten und dabei weiter zu studieren.

So hatte er denn während desselben Jahres schon drei siebenwöchentliche Kurse in Italien nach Galen gehalten, als er immer noch an der einmütigen Ueberzeugung des Mittelalters und aller seiner Zeitgenossen festhielt, dass Galen es sei, welcher alles wisse, was den menschlichen Körper betrifft[4]), und dass, wo in Wirklichkeit irgend eine Leiche in irgend einem Punkte dennoch der Beschreibung des Mannes von Pergamos nicht entsprach, solch ein Körper eben, wie schon Mundinus[5]) ausfand, ein Ungeheuer sei. Bald sah er in Italien nichts als Ungeheuer. Wie sich nun aber herausstellte, dass diese in allen Haupt-Differenzpunkten untereinander allerwärts gegen Galen übereinstimmten, er auch das Jahr über eine immer steigende Anzahl toter und lebendiger Tiere zergliederte, so ging endlich, angesichts der Ueberfülle seiner immer wieder gleichartigen Beobachtungen in Vesal die Vermutung auf, Galen habe in

1) S. H. Rohlf's Archiv f. Gesch. d. Medizin 1885: Servet in Charlieu. S. 88 ff.

2) De humani corporis fabrica: Praef.: ridiculo scholarum more exploso, a veteribus proditum etc.

3) Acerrimi judicii vir: Examen Faloppii p. 7 cf. 81. Curtius hatte vor Vesal de Secanda in internis inflammationibus vena geschrieben. Drei Exemplare waren schon gedruckt. Da überholte ihn Vesal (1. Jan. 1539).

4) Galenum, sagt Vesal, ad nostra usque tempora nemo nec minimum quid in anatome deliquisse arbitratus est (fol. 5 Gabriel Cunei Examen. Ven. 1564).

5) In seiner Anatomia, die durch Jacob Berengar von Carpi (1527) (per Carpum castigata) zu Venedig wieder herauskam, wird p. 48 ab das septum cordis als mirabile opus gerühmt, weil non est una concavitas, sed est plures concavitates parvae, latae magis in parte dextra quam in sinistra.

den meisten Fällen bei seinen Beschreibungen nicht eines Menschen, sondern eines Affen Körper vor sich gehabt.

Diese seine neu gewonnene, von allem bisher gehörten abweichende Ueberzeugung (paradoxon) äußerte Vesal bald öffentlich in seinen Vorlesungen. Heute kennt man sie und spricht sie nach aus der Widmung an Karl V.[1]). Aber wenige von denen, die an ihrem pikanten Wesen sich freuen, haben sie in ihrem ganzen Zusammenhang gelesen. Noch wenigere wissen es, dass der berühmte „Autodidakt" Galenist war und Galenist blieb bis an seinen Tod.

§. 12. Was zunächst den Zusammenhang betrifft, so hat Vesal nicht behauptet, wie man das so oft hört und liest, Galen habe es nie mit menschlichen Leichen zu thun gehabt. Im Gegenteil grade an der Stelle, wo Vesal urteilt, Galen sei durch seine Affen irregeführt worden (deceptus suis simiis), gibt er zu, dass dem Galen auch zwei ausgetrocknete[2]) menschliche Leichen vorgelegen haben[3]), und dass Galen auch sonst ausnahmsweise menschliche Körper zergliedert habe.

Auch hier, wie so oft in der Medizin, klingt die Wahrheit der Geschichte weniger pikant als die kolportierte Fabel. Dennoch konstatiert die Geschichte, Vesal habe Galen genug gekannt, um nicht erst den Versuch zu machen, ihn ins Angesicht zu verleumden.

Spricht nun schon die oft zitierte, aber selten gelesene Widmung an Karl V. gegen die hergebrachte Ansicht über Vesal's Stellung zu Galen, so noch mehr das Hauptwerk selber — De humani corporis fabrica. —

Das Werk hat in der Baseler Ausgabe von 1543 532 Folio-Seiten. Und fast auf jeder Seite zitiert Vesal den göttlichen Mann (divinus vir), den er über alles bewundere (maxime Galenum miror z. B. fol. 639). Galen ist ihm, wie allen, nächst Hippokrates der Obergebieter in der Medizin (medicinae princeps), der Vater der Heilkunde, der Fürst unter den Anatomen (anatomicorum princeps fol. 591), der größte Bewunderer der Natur (fol. 500), der Urheber aller nützlichen Kenntnisse (Galenus omnium bonorum autor)[4]). Wie

---

1) Auch im Werke selbst fol. 375: Galenus hominem nunquam secuit.

2) Latronis cujusdam in agro relicti cadaveris et alterius humani corporis ad Nili ripas reperti ossium, von denen Galen sagt, miraculi cujusdam instar seien sie ihm anheimgefallen (p. 10: Gabrielis Cunei Examen). Bei der Sektion eines deutschen Soldaten, die er erwähnt, war er nicht selbst zugegen (De Chynae radice p. 63).

3) In plerisque — nicht in allen! — locis constat, ipsum nunquam resecuisse corpus humanum, licet duo ipsi arida hominum cadavera occurrerint. — Dagegen humanum corpus nuper mortuum resecuisse leugnet er z. B. Gabrielis Cunei Examen fol. 5.

4) Wie nimmt sich dagegen das Urteil Burggraeve's aus, der Galen nicht kennt, wenn er S. 3 sagt: „vor Vesal gab es eigentlich keine mensch-

viel verdanken wir dem Fleiße des Galen (Galeni diligentiae plurimum deberi fol. 68)! Wie viel treffliches hat Galen uns gelehrt (nos abunde docuit fol. 569)! Galen ist der beste und auserlesenste Deuter seiner eignen Werke (exquisitissimus interpres). Galen ist in der Anatomie der oberste Professor und die Koryphäe. Galen steht da als ein seltenes Wunder der Natur (rarum naturae miraculum fol. 63). Allesamt, die wir Mediziner sein wollen, sollen und müssen auch die größte Sorgfalt darauf verwenden, Galen's Werke zu studieren[1]). Und auch ich habe auf Galen's Worte den Eid geleistet (et ego in Galeni verba juravi fol. 591).

Vesal steht und bleibt in der Defensive: wollte er doch nicht als ein Meineidiger verrufen werden. Darum beugt er sich vor Galen, so oft er sich hören lässt 1537, 1538, 1539, 1542, 1546, 1555, 1561, 1564.

In der Epistel über den Aderlass hat er es vornehmlich mit Hippokrates und Galen zu thun. Immer, sagt er, sei er gewohnt gewesen, diese Männer wie himmlische Wesen oder Gottheiten zu verehren (quos tanquam numina et deos quosdam colendos esse semper judicavi p. 6).

In der Epistel über die Chinawurzel, deren eigentliches Thema es ist, gegen Jakob Sylvius seine Angriffe auf einzelne anatomische Dogmen Galen's zu verteidigen, gesteht er von vornherein zu, dass man, außer in der Anatomie (praeter anatomen) bei Galen gar selten durch Fehler aufgehalten werde[2]).

In der Epistel an den Faloppius berücksichtigt er keinen Autor so häufig, als den Galen (1561).

In der großen Chirurgie zitiert er gern und oft den Galen neben dem Hippokrates, Celsus, Paulus von Aegina, Erasistratus.

In der Kritik des Puteus ist Vesal's drittes Wort Galen. Du hättest, ruft er jenem 1564 zu (S. 5), dich nicht erst zu erhitzen brauchen, um Galen zu verteidigen, da ja Vesal selbst den Galen nicht nur in der Anatomie, sondern in der ganzen Arzneikunde als den nach Hippokrates Ersten anerkennt, ihn allezeit sehr fleißig studiert und als den allen gemeinsamen Lehrer (communis omnibus praeceptor), dem er hoch verpflichtet bleibe (devinctus), feiert (S. 4 und 5).

Dennoch auch dem tonangebenden Meister gegenüber will Vesal kein blinder Nachbeter sein. Um seine Selbständigkeit zu wahren, brauchte er bloß gradeaus seinen eignen Weg zu gehen. Das hätte er vielleicht gethan, wenn er heute gelebt hätte. Im 16. Jahr-

---

liche Anatomie"; S. 8 wird er gerechter, wenn er sagt: Galien devina la structure de l'homme dans celle des animaux, Gibt es doch der Analogien genug.

1) Sane omnes, qui Medicinae nomen dedimus, oportet esse Galeni studiosissimos.

2) ed. Lugdun. 1547 p. 60.

hundert genügte das nicht. Man musste schimpfen, fluchen oder spotten. Darum entblödet er sich nicht, über alle seine Lehrer, über den Jakob Sylvius, den Günther von Andernach, den Johann Tagault, und so auch über Galen, so oft sich ihm Anlass bietet, öffentlich zu spotten. Nur dass betreff Galen's in allen Schriften genau ein und derselbe Spott stereotypisch wiederkehrt.

„Alles, schreibt er 13. Juni 1546 aus Regensburg [1]), alles, was Galen in der Anatomie eignes besitzt, hat er von den Tieren entnommen, insbesondere von Hunden, Rindern, Schafen, vorzüglich aber von den geschwänzten und ungeschwänzten Affen". Und 1564 in der Schrift gegen Franz Puteus sagt er, gesehen hat Galen ja oberflächlich (obiter conspexit) des Menschen Knochen, aber wo er Knochen näher beschreibt, sind es vielmehr die der Affen, wo er Kenntnis vom Gehirn an den Tag legt, das der Rinder, wo er den Mutterleib und die Leibesfrucht prüft, hat er es besonders mit den Ziegen zu thun. Und dabei sucht Galen sich überall in den Schein zu setzen, als hätte er jene menschlichen Teile genau betrachtet und beschrieben; von all den zahlreichen (innumeris) Unterschieden, die es zwischen Menschen und Affen gibt, hat Galen nur diejenigen beschrieben, welche ohne Sektion jedweder am vollständigen Körper erblicken kann. Und selbst der Affen Struktur, geschweige der Menschen, hat Galen an vielen Stellen unrichtig beschrieben, den Zweck der Glieder verkannt, die Alten nur zu oft fälschlich angeklagt und sich selber widersprochen". Vesal thut sich viel zu gut auf diese seine Position gegenüber dem Vorurteil seiner Zeitgenossen. Aber noch in seinem Todesjahre, in oben gedachter Schrift nennt er seine Theorie ein Paradoxon [2]), durch welches er bei allen älteren Aerzten großen Neid und Unruhe der Seelen (non absque summa seniorum ipso medicorum invidia et animi perturbatione) hervorgerufen habe.

Dennoch bleibt er dabei, dass er auch in Italien stets Sorge getragen, allen Anatomen als Anleitung die Bücher Galen's in die Hände zu legen und für Galen's volleres Verstandenwerden Sorge zu tragen (S. 5 ff.). Ja er hält dafür, dass bei der Nachwelt (apud posteros) ihm, dem Vesal (major gloria) ein größerer Ruf, als aus seinen Zurechtstellungen, daraus erwachsen werde, dass er unter allen Schülern Galen's zuerst (primus omnium qui ipsum sunt secuti) an unzähligen Stellen auf dieses größten Anatomen Sorgfalt (diligentiam) hingewiesen habe; dass er, Vesal, nichts kenne, was ihm angenehmer sein könnte oder sollte, als Galen zu empfehlen (Galeni commendatione) und dass es keinen Menschen in der Welt

1) De Chynae radice.

2) 1539 de vena secanda verspürte er noch wenig Lust, aliorum conviciis me novis paradoxis exponere (p. 4). Vielleicht ein Seitenblick auf des Fuchs Paradoxa medicinal. Bas. 1535.

gebe, dem er, Vesal, Gott sei Dank (ita Dii me ament) in der heiligen Scheu (pietate) und Hochachtung (observantia) vor Galen nachstehe (nemini cedo). Er wolle keinen Kampf mit Galen (non autem quasi cum Galeno pugnam instituissem p. 60) [1]).

Ich habe anderswo [2]) gezeigt, wie der Chirurge aus der Schule des Antonio Leonicus, Vesal's Schüler, Nebenbuhler und Nachfolger in Padua, Realdo Colombo, dem Brüsseler Anatomen Verkleinerungssucht, Unabhängigkeitstick, Neuerungsdrang, Haschen nach Volksgunst vorwirft wegen seiner unaufhörlichen Zurechtweisungen des von Colombo selbst doch so oft sonst getadelten, unsterblichen Galen [3]). Leonhard Fuchs hingegen, Vesal's, Servet's und Colombo's Tübinger Widersacher, sonst ein grimmer Mann, hier zeigt er sich gerechter. Während nämlich Vesal den Fuchs als einen immerhin sehr gelehrten und verdienten Freund des Jakobus Sylvius und Franz Puteus bekämpft, rechnet Fuchs den Vesal unter die Hersteller des Galen und sagt in seinen Paradoxen (III, 4. S. 158): „Dass heute in der Anatomie so viele Fehler begangen werden, das hat sicher keinen andern Grund als den, weil die Mediziner des vorigen Jahrhunderts jene Bücher der alten Griechen entbehrten (Graecorum veterum libris caruerint), welche heute, wo überall die guten Autoren wieder auftauchen, Vesal und andere sie durch Gottes Gnade wiederherzustellen (sarcire) bemüht sind.

Das Wort, welches der gelehrte Tübinger Arzt, Melanchthon's Busenfreund, hier braucht, (sarcire), ist hochbezeichnend. Es bedeutet flicken, ausbessern, wieder ganz machen. Es ist die Thätigkeit des Flickschneiders. Und in der That, während der radikale Theophrastus Paracelsus alle gelehrten Aerzte verhöhnt, mit der Medizin eine Radikal-Reform vornimmt, alles Alte umwirft, überall neue Fundamente legt, unerhört neue Prinzipien aufstellt — „wie kann ein Arzt ein ander Buch haben, denn eben das Buch, das die Menschen krank macht und gesund macht? So ist vonnöten, dass er aus der Natur geboren werd und nit zu Leipzig oder zu Wien. Wenn in der ganzen Welt kein Lehrer der Arznei wär, wo

---

1) Rob. Willis: Harvey 1878 p. 62 sagt ganz richtig, gezwungen und widerstrebend (reluctantly) habe Vesal dem Galen widersprochen: gemeinhin halte er sich stets in Uebereinstimmung mit Galen (invariably in conformity with the views of Galen p. 63).

2) Virchow's Archiv, Bd. 91, 1883, S. 43—46.

3) Den anzugreifen Colombo zu seinem Monopol machen möchte. Siehe meine Abh. in Pflüger's Archiv für Physiologie, Bd. 22, 1880, S. 262—290. Uebrigens scheint auch De vena secanda p. 27 Vesal auf ihn zu pointieren: Novi equidem inter caeteros quendam, qui secundo de vena in dolore laterali secanda contra Galeni sententiam scribere haud veritus est, priusquam vel per somnium quidem Anatomen vidisset: quamquam hactenus unicae dumtaxat me perfunctorie administrante, astiterit.

würd ich die Kunst lernen? Nirgends als in dem offnen Buche der Natur mit Gottes Finger geschrieben. Doch welches ist die rechte Thür zu den Geheimnissen der Kunst? Galenus, Avicenna, Mesue, Rhases oder die offene Natur? Ich glaube das letzte“ [1]) — beschränkt sich der vorsichtige Vesal darauf, den anatomischen Bau des Galenistischen Systems zu prüfen, alle Lücken zu füllen [2]), alle Risse zu verkleben, alle schadhaften Stellen auszubessern. Sobald seine Arbeit gethan ist, steht der aufgebesserte Galenismus fertig da, schöner und brauchbarer denn je.

Vesal's Feinde waren nicht die Galenisten, nicht die Araber, sondern die Infallibilisten [3]). Einen unfehlbaren Galen erkannte Vesal nicht an: er forderte, ihm solle, müsse alle Welt zugeben, dass in der Struktur des menschlichen Leibes Galen vieles nicht gewusst oder doch übergangen habe (quam multa in corporis humani fabrica a Galeno ignorata fuerunt et praeterita). Sein Paradoxon, dem anfangs von allen Seiten widersprochen wurde, ist zum Dogma geworden, was sich heute für jeden Mediziner von selbst versteht. Das war Vesals Größe, dass er zuerst dieses Dogma aufgestellt und bewiesen hat.

Aber er hätte es hundertmal beweisen können im Mittelalter, man wäre über ihn zur Tagesordnung übergegangen, hätte ihn begraben und vergessen. Die Zeit, in der er lebte, war Vesal's beste Bundesgenossin. Man liebte und übte grade damals Neuerungen auf jedem Gebiet: Neuerungen im religiösen, politischen, sozialen, künstlerischen, Neuerungen auf jedem wissenschaftlichen Gebiet. Nur mussten sie ohne Fanatismus durchgeführt werden. Die Radikalen unter den Neuerern wurden überall ausgerottet, die Bauerrebellen, die Wiedertäufer, die Bilderstürmer besiegt; Paracelsus von seinen Mitärzten überfallen und umgebracht, Michael Servet von seinem Bibelkollegen verbrannt, Gentile geköpft, Cardanus vergiftet. Luther hingegen und Calvin und Kopernicus und Paré und Vesal drangen hindurch.

§. 13. Vesal konnte sich über die Italiener nicht beklagen. Jung, unbeweibt, ohne Kinder, frei von aller Familiensorge, unter sehr angenehmen Umgebungen (jucundissimo sodalium convictu) ganz den anatomischen Studien geweiht (S. 277), fand er überall in Italien Entgegenkommen. Die Richter nahmen es ihm nicht übel (non judicibus molestus ero), wenn er sie bat bestimmte Verbrecher auf diese oder auf jene Weise hinrichten zu lassen oder die Vollstreckung

1) Lessing; Leben des Paracelsus S. 62. — Den Hippocrates schätzt er am höchsten. Vgl. S. 64.

2) Plurimis quae a Vesalio in Galeno desiderantur, habe Faloppio beigestimmt, rühmt Vesal im Examen Putei. Venet 1564 p. 3.

3) Franz Puteus: humani corporis fabricam tam integre a Galeno pertractatam, ut post ejus libros nihil magis expetere debeamus (p. 57).

des Urteils bis zu einer für „unsere“ Sektionen günstigern Zeit aufzuschieben. Er erhielt Leichen so viel er wollte, bald von den Krankenbetten[1]), bald aus den Beinhäusern, bald von den Richtstätten (S. 278). Als ihm für eine wichtige Demonstration (de hymenaeo) eine Leiche fehlte in Pisa, ließ ihm der Herzog Cosmo per Eilboot (celeri scapha — auf dem Arno abwärts) aus Florenz die Leiche einer Nonne schaffen, um sie als Skelett zu präparieren. Selbst seine Schüler erhielten die Schlüssel zu dem elegantesten Kirchhof von Pisa und zu jenen Leichenkapellen, in denen die Toten nicht durch die Binden und die feuchte Erde der Fäulnis (caries) litten, sondern, dem Regen und Wind ausgesetzt, sich zur Aufbewahrung vorzüglich eigneten (aptissima S. 203). Bildhauer und Maler wetteiferten ihm ihre Dienste anzubieten. Wo er hinkam, sollte er anatomieren, was es auch immer sei. So viel Gelegenheit wurde ihm in Italien geboten, dass er noch 1561 in seiner Einleitung der Kritik des Faloppio schreibt, nie wieder in seinem Leben habe er so viele neue anatomische Erfahrungen sammeln können. Die Zahl seiner Zuhörer in Italien war groß; über seine Erfolge in Padua, Pisa[2]) und Bologna berichtet er uns selbst. Von denen in Pisa auch sein Bruder Franz. Mehrere Monate, schreibt er dem Herzog 1546, sei er Augenzeuge gewesen, wie Andreas in der von Cosmo di Medici so wunderbar schnell geförderten Universität vor sehr zahlreicher Zuhörerschaft (frequentissimo coetu) Anatomie gelehrt habe. Der Herzog von Toskana hatte dem Andreas Vesal neben seinem Paduaner Gehalt 800 Kronen jährlich[3]) gewährt.

§. 14. Und von Italien aus verbreitete sich Andreas Vesal's Ruf weiter. In Basel, wo er behufs Herausgabe seines Hauptwerks 1543 verweilte, gestattete man ihm, obwohl er dort weder immatrikuliert noch promoviert war, nicht nur sofort eine menschliche Sektion; sondern gleich bei dieser ersten, die dort vorgenommen wurde, füllte sich der Hörsaal bis zum letzten Winkel.

Als Militärarzt in Geldern (Burggraeve 27) 1543 nach Nymwegen gerufen, hat er sehr lange Zeit an dem Siechbett des erkrankten venetianischen Gesandten Navagerius zu thun[4]).

Kaum ist der Gesandte hergestellt, so zieht er mit ihm nach Regensburg, wo der Kaiser über seine Truppen Revue hält (1546)[5]). Dem an der Gicht erkrankten Beherrscher der halben Welt verschafft er große Erleichterung. Sein Mittel ist ein Chinadekokt. Da der Kaiser sich jetzt wohler wie je fühlt, wird bald die Nachfrage so

1) Z. B. eine nobilis puella der Gräfin Egmont, den berühmten Sienenser Juristen Belloarmatus, den Florentiner Patricier Prosper Marcellus.

2) Z. B. Cunei Examen p. 71.

3) De Chynae radice. Lugd. 1547. p. 54.

4) De Chynae radice p. 11. 282.

5) Sleidani Commentar. de statu religionis. Argentor. 1621 p. 525.

groß, dass selbst die Hofärzte unwillig wurden und man bis an des Kaisers Person sich wandte. Vesal selbst aber wurde am meisten bestürmt [1]). Amatus Lusitanus, der sich um den Herzog Franz von Este bemühte [2]), und der Oberarzt von Mecheln, Dr. Joachim Roelants, waren in Regensburg Zeugen dieses seltenen Zulaufs. Auch die Galen-Frage kam auf das Tapet. Und du hast dich, so schreibt er 1546 an Roelants, durch Augenschein überführt, dass meine jugendlichen Bemühungen (juveniles conatus) von vielen der gelehrtesten Aerzte des Zeitalters weit über mein Verdienst (longe supra meritum) öffentlich empfohlen und durch dieser Herren selbstgemachte Erfahrungen bestätigt worden sind (S. 55).

H. Hoffmann, Ueber Sexualität.

Bot. Zeitung. 1885, Nr. 10 u. 11.

Der durch seine Kulturversuche bekannte Verfasser teilt in vorliegendem Aufsatze die Resultate mit, die ihm in bezug auf die Entstehung der Sexualität bei zweihäusigen Pflanzen sich ergeben haben. Diese Mitteilung ist um so willkommener, als grade jetzt infolge der bekannten Düsing'schen Arbeit die Frage nach der Entstehung des Geschlechts bei nicht hermaphroditen Organismen zu einer der vielbesprochensten geworden ist. Hoffmann hat gefunden, „dass der dichte oder lockere Stand, also vermutlich die dürftigere oder reichliche Ernährung gewisser zweigeschlechtlicher Pflanzen während ihrer ersten Entwicklung einen bedeutenden Einfluss auf die Ausbildung des einen oder des andern Geschlechtes zu haben scheint". Die Resultate seiner Versuche sind in folgender Tabelle zusammengestellt, in der die Zahlen für die Männchen Verhältniszahlen bedeuten, diejenige der Weibchen zu 100 gedacht.

Name der Pflanze.	Versuch. A.	Dichtsaat (Topf). B. Männchen.	Zahl der Exemplare. C.	Versuch. D.	Lockerer Stand. E. Männchen.	Zahl der Exemplare. F.
Lychnis diurna	1	233	30	a	125	45?
"	2	200	44	b	77	39
Lychnis vespertina	1	150	30	a	73	—
"	2	62	21	—	—	—
Mercurialis annua	1	100	327	a	90	612
"	2	112	212	—	—	—
Rumex Acetosella	1	152	52	a	81	323
"	2	159	44	—	—	—
Spinacia oleracea	1	227	131	a	70	17
"	2	154	33	b	103	128
"	3	367	84	c	56	265
"	4	600	21	d	77	378
"	5	300	32	—	—	—
"	6	53	93	—	—	—
" Mittel		283			76	
Cannabis sativa	1	71	218	a	78	2382
"	2	60	32	b	96	765
" Mittel	—	66	—	—	87	—

1) De Chynae radice p. 12 sq. 16 sq.

2) Examen Faloppii 83 sq.

Indem ich die Bemerkungen übergehe, die Verf. an jeden einzelnen dieser Versuche knüpft, und die wesentlich die Anordnung des Versuches betreffen, sei noch kurz auf seine Schlussbemerkungen hingewiesen. Was zunächst den Hanf anbetrifft, so ist ein Einfluss des dichteren oder lockeren Standes nicht zu konstatieren, immer ist die Anzahl der Männchen erheblich geringer als die der Weibchen. „Danach wäre zu schließen, dass beim Hanf der Embryo im Samen bereits geschlechtlich ziemlich bestimmt ist, was man allerdings den Samen sicher nicht ansehen kann", obgleich diesbezügliche Behauptungen von verschiedenen Seiten (Saccardo, Karsten etc.) gemacht sind. Bei *Mercurialis* und noch mehr bei *Lychnis* ist eine Einwirkung der Dichtsaat bereits entschieden angedeutet, was deutlicher ausgesprochen ist bei *Rumex Acetosella* und bei *Spinacia*, wo die Anzahl der Männchen bei Dichtsaat in der Regel um das Doppelte gesteigert wird. „Es ist daraus zu schließen, dass hier der Embryo im Samen noch ungeschlechtlich ist, und das Geschlecht erst während der ersten Zeit des Keimlebens im Erdboden ausgebildet wird". Den genaueren Zeitpunkt, wo dies geschieht, konnte Verfasser allerdings nicht ermitteln. Die Ursache dieser Erscheinung ist nach Verf. sicher in der mangelhaften Ernährung zu suchen; die männlichen Individuen sind also in gewissem Sinne Kümmerlinge, indem sie auf einer gewissen frühen Stufe ihrer embryonalen Entwicklung ungenügend ernährt werden. Als Analoga führt Verf. sodann verschiedene Erfahrungen an, die Prantl, Pfeffer u. a. bei Farnprothallien gemacht haben, auf die hier aber nicht eingegangen werden soll; auch die Meehan'sche Beobachtung, dass fasziierte Sprosse bei gewissen Bäumen leichter männliche als weibliche Blüten erzeugen, sucht er zu verwerten. In bezug auf „die großartige Bedeutung der Beziehung von Nahrung und Sexualität im Haushalt der Natur", die von Düsing zuerst ins richtige Licht gestellt wurde, stimmt Verf. mit diesem überein.

C. Fisch (Erlangen).

A. von Planta, Ueber die chemische Zusammensetzung des Blütenstaubes der Haselstaude.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen, 31. Bd., H. 2, S. 97—114.

Der Verfasser schickt eine Schilderung des mikroskopischen Befundes voraus. Ich führe im Folgenden die Resultate der chemischen Untersuchung an, ohne auf die in der Originalarbeit ausführlich besprochenen Untersuchungsmethoden einzugehen.

Ueber Schwefelsäure getrocknet verlor der Pollen 4,21 %, im Wassertrockenschrank weiter getrocknet noch 4,98 %.

Die Substanz enthielt

	über Schwefelsäure getrocknet:	im völlig trockenen Zustand:
Wasser	4,98 %	—
Stickstoff	4,81 „	—
N + 6,25	30,06 „	31,63 %
Stickstofffreie Stoffe	61,15 „	64,36 „
Asche	3,81 „	4,01 „

Die quantitative Bestimmung der näheren organischen Bestandteile wurde dadurch erschwert, dass die Cuticula des Pollenkornes vielen Lösungsmitteln

großen Widerstand entgegensetzte und ein Zerquetschen der Pollenkörner sich als nicht ausführbar erwies.

An stickstoffhaltigen Bestandteilen wurden nachgewiesen Globuline, Peptone (circa 0,06 %), Hypoxanthin (0,15 %) und Amide.

Bezüglich der Verteilung des Stickstoffes auf die verschiedenen Stoffgruppen ergab sich folgendes:

Stickstoff in den Eiweißkörpern und im Nuklein	3,94 %
„ „ „ Amiden	0,37 „
Zusammen	4,31 %

Demnach kommen auf nicht näher bestimmte Bestandteile 0,50 %.

Bemerkenswert ist das Fehlen der Glykose; dagegen fänden sich 14,70 % Rohrzucker. Der in tafelförmigen Krystallen gewonnene Zucker wurde von Groth krystallographisch bestimmt und vom Verfasser im Polarisationsapparat untersucht. Die aus dem Rohrzucker gewonnene Menge Invertzucker stimmt mit der von der Theorie geforderten nahezu überein. Der Stärkegehalt des Pollens belief sich auf 5,26 %.

Es scheinen zwei gelbe Farbstoffe vorhanden zu sein, ein in Wasser leicht und ein in Wasser schwer löslicher; von dem letztern fanden sich 2,06 %.

Außerdem wurde gefunden:

Cuticula	3,02 %
ein wachsartiger Körper	3,67 „
Fettsäuren	4,20 „
Cholesterin in geringer Menge	
ein harzartiger Bitterstoff	8,41 „

Kellermann (Wunsiedel).

Ueber Enterochlorophyll

und ähnliche Farbstoffe machte kürzlich Dr. Mac Munn der London Royal Society Mitteilung nach seinen neuesten Untersuchungen (The Nature, 21. Mai 1885). Danach ist der erstgenannte Stoff, welcher sich in der Leber und anderen inneren Teilen von verschiedenen Wirbellosen findet, nicht ein Produkt symbiotischer Algen oder direkter Nahrungsprodukte, sondern er wird von den ihn enthaltenden Tieren selbst aufgebaut. Das Spektrum des Enterochlorophylls zeigt zwar einige Uebereinstimmung mit dem von Kraus beschriebenen Spektrum des Pflanzen-Chlorophylls in alkoholischer Lösung, gewisse Streifen gehören dem gelben, von Hansen als Lipochrom bezeichneten Stoffe an, ohne dass sie jedoch immer mit den Streifen des im Pflanzen-Chlorophyll enthaltenen Lipochroms zusammenfallen. Während der Chlorophyllgrün-Streifen von Pflanzen-Chlorophyll-Lösungen durch Verseifen dem Violett näher gerückt oder in zwei Streifen zerlegt wird, verschwindet beim Verseifen von Enterochlorophyll derselbe ganz, oder er bleibt an seiner frühern Stelle. Morphologisch betrachtet kommt Enterochlorophyll in Oel-Kügelchen, Körnchen und aufgelöst im Protoplasma der Leberzellen vor; Stärke oder Cellulose fand sich in den betreffenden Schnitten nicht vor. Das Enterochlorophyll ist daher ein animalisches Produkt und ein Chlorophyll, von denen wahrscheinlich mehrere in Tieren vorkommen.

Behrens (Gütersloh).

Die Farbstoffe der Aktinien

bildeten den Gegenstand von Untersuchungen, über welche Dr. Mac Munn der London Royal Society Mitteilungen gemacht hat (The Nature, 21. Mai 1885). Danach enthält *Actinia mesembryanthemum* einen Farbstoff, das in Hämochromogen und Hämatoporphyrin überführbare Actiniohämatin, das durchaus nicht das von Prof. Moseley in den Tentakeln von *Bunodes crassicornis* gefundene Actinochrom ist; zwar lassen sich beide Stoffe mit Glyzerin extrahieren, jedoch bleibt das Actiniohämatin dabei unverändert, während das Actiniochrom in Hämochromogen überführbar ist; außerdem unterscheiden sich die Spektren beider Substanzen. Das Actiniochrom findet sich gewöhnlich in den Tentakeln und ist nicht respiratorisch, das Actiniohämatin dagegen kommt in Ektoderm und Endoderm vor und ist respiratorisch. Ein besonderer, von den oben genannten verschiedener, zudem noch in verschiedenen Oxydationsstufen auftretender Farbstoff findet sich bei *Sagartia parasitica*, der allem Anschein nach mit dem von Heider aus *Cerianthus membranaceus* erhaltenen nicht identisch ist. Im Mesoderm und auch in anderen Teilen von *Actinia mesembryanthemum* und anderen Arten kommt ein grüner Farbstoff vor, der allein und in Lösung alle Reaktion des Biliverdins zeigt. *Anthea cereus*, *Bunodes ballii* und *Sagartia bellis* liefern mit Lösungsmitteln behandelt einen dem Chlorofucin ähnlichen Farbstoff, und alle in ihnen vorkommenden dies Spektrum aufweisenden Farbenteile stammen aus den gelben Zellen, welche in den Tentakeln und auch an anderen Stellen in ihnen in großer Menge auftreten; dieser Farbstoff ist mit keinem Tier- oder Pflanzen-Chlorophyll identisch, wie der Zusatz von Reagentien zur alkoholischen Lösung beweist. Wenn gelbe Zellen auftreten, scheinen die Farbstoffe, welche bei anderen Arten respiratorischen Zwecken dienen, verdrängt zu sein.

Behrens (Gütersloh).

Darwin, Der Ausdruck der Gemütsbewegungen.

Aus dem Englischen übersetzt von

J. Victor Carus.

Stuttgart, Schweizerbart. 4. Auflage.

Das genannte Buch, welches in so hervorragender Weise ein Beweis ist für die Beobachtungsgabe Darwin's und seinen unermüdlichen Fleiß im Sammeln von Beobachtungen, ist kürzlich bereits in vierter Auflage erschienen — ein Zeichen, dass Darwin's „Gemütsbewegungen" auch bei der deutschen Lesewelt ein Buch geworden sind, das in keiner guten Bibliothek fehlen darf. Wir hoffen, es wird noch viele fernere Auflagen erleben und somit noch viele Freunde werben für die geistvollen Beobachtungen des unsterblichen Forschers.

Berichtigung.

In Nr. 8 dieser Zeitschrift lies Seite 238 Z. 16 v o. Sprung-Schienbeingelenk statt Sprung-Schienenbein.

Die Herren Mitarbeiter, welche Sonderabzüge zu erhalten wünschen, werden gebeten, die Zahl derselben auf den Manuskripten anzugeben.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt" bittet man an die **„Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut"** zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **15. August 1885.** **Nr. 12.**

Inhalt: **Klebs**, Ueber Bewegung und Schleimbildung der Desmidiaceen. — **Haacke**, Ueber die Farbe der Tiefseekrabben, gekochten Krebse und Paguren. — **J. H. List**, Ueber Wanderzellen im Epithel. — **Th. Kölliker**, Zur Odontologie der Kieferspalte bei der Hasenscharte. — **Tollin**, Andreas Vesal (3. Fortsetzung). — **Möwes**, Honigsaugende Papageien.

Ueber Bewegung und Schleimbildung der Desmidiaceen.

Von **Georg Klebs.**

Die Desmidiaceen bilden eine außerordentlich formenreiche Gruppe einzelliger grüner Algen, welche Bewegungserscheinungen zeigen, die allerdings nicht sehr auffallend und daher noch nicht sehr vollständig untersucht sind. Die wichtigsten Beobachtungen verdanken wir der interessanten Arbeit von Stahl[1]) „Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreich". Stahl untersuchte hauptsächlich den Einfluss des Lichts auf *Closterium moniliferum* und fand, dass die halbmondförmige, nach beiden Enden verjüngte *Closterium*-Zelle ihre Längsaxe in die Richtung der einfallenden Lichtstrahlen zu stellen sucht. Jedoch tritt die weitere Eigentümlichkeit hinzu, „dass die Closterien periodisch ihre Stellung der Lichtquelle gegenüber ändern, und zwar in der Weise, dass beide Hälften abwechselnd nach einander der Lichtquelle zustreben". Jedesmal, wenn die Alge die dem Boden aufsitzende Spitze wechselt, überschlägt sie sich und rückt bei jedem Ueberschlagen um ihre Körperlänge vorwärts, allerdings nicht in einer graden, sondern vielfach hin- und hergekrümmten Linie. Bei starkem Tageslicht nimmt die Alge dagegen für längere Zeit eine Querstellung ein, in der die Lichtstrahlen senkrecht zu ihrer Längsaxe fallen müssen, und bei intensivem Sonnenlicht entfernt sich die Closterie, in solcher Querstellung auf der Substratfläche gleitend, von der Lichtquelle.

1) Bot. Zeitung 1880.

Bei anderen Desmidiaceen konnten diese Bewegungen nicht in dem Maße beobachtet werden. Zellindividuen von *Pleurotaenium* stellten sich bei schwachem Licht in die Richtung der Lichtstrahlen, bei intensivem senkrecht dazu. Bei *Micrasterias*, *Euastrum*, *Cosmarium* traten wohl langsame Stellungsänderungen ein, aber ohne dass eine bestimmte Beziehung zum Lichteinfall sich hat nachweisen lassen.

Unmittelbar an diese Beobachtungen knüpft sich die Frage, ob die Desmidiaceen überhaupt eine eigne, vom Licht unabhängige Bewegung haben, und in welchem Verhältnis diese etwa zu der vom Licht beeinflussten bezw. veranlassten Bewegung steht. Stahl lässt diese Frage unberührt, sie wurde der Ausgangspunkt für die folgende Untersuchung. Als ein allgemeines Resultat derselben ist gleich hervorzuheben, dass die allermeisten Desmidiaceen eine deutliche Eigenbewegung besitzen, welche aber je nach den Arten mannigfach variiert erscheint. Wir können folgende Formen der Bewegung unterscheiden:

1) Ein Vorwärtsgleiten auf der Fläche, wobei das eine Ende der Zelle den Boden berührt, das entgegengesetzte mehr oder minder davon absteht und während der Bewegung hin und her pendelt.

Am ausgesprochensten tritt diese Art der Bewegung bei dem langgestreckten *Closterium acerosum* auf. Das freie Ende ist nur wenig über dem Boden erhoben, so dass die Alge mit letzterem etwa einen Winkel von 10—30° bildet. Die Bahn, welche die Alge auf dem Substrat durchläuft, ist eine ziemlich grade Linie. Ebenso zeigt die Bewegung *Tetmemorus granulatus*, nur dass die Zelle stärker während der Bewegung erhoben ist; der Winkel beträgt etwa 30—70°. Ferner sind auch die Hin- und Herschwingungen des freien Endes lebhafter; die Bahnlinie ist vielfach hin- und hergekrümmt.

2) Ein Erheben senkrecht zum Substrat, dann allmähliches Aufsteigen über dasselbe, während dessen das freie Ende weite kreisende Schwingungen vollführt.

Diese Bewegungsform zeigt sich besonders bei *Closterium didymotocum*. Die langgestreckte Zelle erhebt sich senkrecht bezw. sehr häufig bloß in schiefer Lage auf der horizontalen Bodenfläche, macht aber mit dem freien Ende nach den verschiedenen Richtungen der Windrose kreisende Bewegungen, die ab und zu durch Ruhepausen unterbrochen sind, sei es dass die Alge einen kurzen Moment in mehr oder minder aufrechter Lage beharrt, sei es, wie es häufiger der Fall ist, dass sie sich abwärts auf den Boden senkt. Das Wichtigste ist, dass sich allmählich das anfangs den Boden berührende Ende mehr und mehr darüber erhebt und eine Strecke aufwärts steigt. Diese Art der Bewegung ist sehr verbreitet bei den verschiedensten Desmidiaceen z. B. *Pleurotaenium*-, *Euastrum*-, *Cosmarium*-, *Penium*-Arten. Jedoch treten auch hier noch mancherlei Modifikationen auf.

3) Ein Erheben auf dem Substrat, Kreisen des freien Endes, dann

Abwärtssenken und Erheben auf dem vorhin festsitzenden Ende und so abwechselnd fort.

Diese Bewegung ist charakteristisch für *Closterium moniliferum*. Stahl hat, wie vorhin erwähnt, dieselbe zuerst beschrieben, schreibt sie aber dem Lichteinfluss zu.

4) Ein Erheben in Querstellung, so dass beide Enden den Boden berühren, seitliche Bewegungen in dieser Lage, dann Aufwärtsheben des einen Endes und Kreisen desselben und wieder Abwärtssenken zur frühern Querstellung oder vorher zur ausgestreckten Bodenlage.

Diese Art der Bewegung findet sich bei den stark gekrümmten *Closterium*-Formen z. B. von *Cl. Dianae*, *Cl. Archerianum*. Die stark gekrümmte Mitte der Zelle ist in der Querstellung erhoben, die konkave Bauchseite dem Boden zuwendend, welchen die beiden Enden berühren.

Vor allem ist zu bemerken, dass die betreffenden Bewegungsformen nicht den genannten Desmidiaceen ausschließlich eigen, sondern nur besonders charakteristisch für dieselben sind. Vielmehr können viele Arten alle oder die Mehrzahl der Bewegungen zeigen, wohl oft in Abhängigkeit von bestimmten, meist noch wenig bekannten Ursachen. So gleitet *Closterium didymotocum* häufig auf der Fläche wie *Cl. acerosum*, zeigt in seltenen Fällen auch das Umschlagen; so erhebt sich *Tetmemorus* vielfach in die Höhe; so zeigt nach Stahl *Cl. moniliferum* unter Umständen Querstellung und ebenso ein Gleiten auf der Fläche.

Eine sehr wichtige und merkwürdige Eigenheit, welche besonders bei den beiden ersten Bewegungsformen auftritt, besteht in der Schleimbildung während der Bewegung. Das Emporsteigen über das Substrat, welches *Cl. didymotocum* zeigt, geschieht nur dadurch, dass das untere dem Substrat anfangs aufsitzende Ende der Zelle allmählich einen Schleimfaden ausscheidet, auf welchem sich die Alge erhebt. Ohne Schleimfaden ist nach meinen bisherigen Beobachtungen ein Emporsteigen im Wasser nicht möglich; ein freies Schwimmen habe ich noch von keiner Desmidiacee nachweisen können.

Der Schleimfaden ist zu erkennen nach Hinzufügen von färbenden Substanzen. Das beste Färbungsmittel für den Schleim ist Methylviolett, welches, in verdünntem Zustande angewandt, die Closterien eine zeitlang am Leben lässt. Fuchsin färbt ebenfalls gut, schon weniger Cyanin, gelöst in schwach alkoholischem Wasser. Dagegen färben nicht oder schlecht Anilinblau, Methylgrün, Anilinrotviolett, Jodlösung, Saffranin, Nigrosin, Indigkarmin, Hämatoxolin, Eosin, Korallin, Karminpräparate.

Der Nachweis, dass die Closterien erst während der Bewegung den Schleimfaden bilden, wurde einmal durch die direkte Beobachtung des allmählichen Emporsteigens und dann die Färbung mit Methylviolett geliefert, aber auch noch in anderer Weise. Schüttelt man

Closterienschleim mit Wasser, so isolieren sich zahlreiche Individuen und sammeln sich am Grunde des Gefäßes. Ein Teil dieser schleimfreien Zellen wurde sofort getötet; ein anderer Teil auf dem Objektträger beobachtet. Nach einer halben Stunde schon, bei günstigem Material, ließen sich dann in der zweiten Partie die Schleimfäden nachweisen, die der sogleich getöteten fehlten.

Dieselbe Art des Emporsteigens mittels solcher Schleimfäden zeigen auch sehr schön *Euastrum verrucosum, E. ansatum, Cosmarium-, Pleurotaenium-, Staurastrum*-Arten. Je nach Spezies und auch je nach Individuen ist die Form des Schleimfadens sehr verschieden. Derselbe ist dünn fadenförmig bei *Closterium didymotocum*, während z. B. *Cosmarium pyramidatum*, deren Zellen fast stets von einer lockern Schleimhülle umgeben sind, am einen Ende während der Bewegung einen sehr weiten Schleimzylinder bildet.

Aber auch während des Vorwärtsgleitens auf der Fläche wird von dem ihr anliegenden Ende der Zelle ein Schleimfaden ausgeschieden, welcher so den durchlaufenen Weg direkt bezeichnet. Besonders deutlich tritt dieses bei *Tetmemorus granulatus* hervor, welches, meist ganz von lockerer Schleimhülle umkleidet, an dem den Boden berührenden Ende einen sehr verschieden gestalteten, oft stark hin- und hergekrümmten Schleimfaden erzeugt.

Die Schnelligkeit der Bewegung und damit auch der Schleimfadenbildung hängt von sehr verschiedenen Faktoren ab und wechselt mit den Individuen mehr als bei anderen beweglichen Algen. Immer gibt es zahlreiche Individuen, welche keine Spur einer Bewegung zeigen, und bei leichten Veränderungen der äußeren Verhältnisse stellen die beweglichen Individuen ihre Bewegung ein. Andere Individuen z. B. von *Closterium didymotocum* stellen sich wohl aufrecht, beharren dann aber längere Zeit ohne Veränderung in der Stellung. Bei *Cl. acerosum* betrug die am höchsten bisher beobachtete Geschwindigkeit im Vorwärtsgleiten 112 μ in 30 Sekunden. Vor allem ist als wichtig hervorzuheben, dass die Geschwindigkeit periodisch wechselt, dass bei allen Formen die Bewegung durch Ruhepausen unterbrochen ist. Die Zeit zwischen solchen betrug bei den kreisenden Bewegungen des *Cl. didymotocum* im Mittel von einer durch mehrere Stunden fortgesetzten Beobachtungsreihe 2 Minuten 39 Sekunden (bei 19° C.); die Schwankungen sind aber dabei sehr beträchtlich, zwischen einer halben Minute und $5^1/_2$ Minuten. Die Dauer der Ruhepause ist ebenfalls sehr verschieden. Ueberhaupt sind bei Beobachtungen auf dem Objektträger oder in kleineren Kulturgefäßen die Bewegungen nur in den ersten Stunden sehr deutlich, sie verlangsamen sich nach und nach und hören schließlich ganz auf.

Im Zusammenhange mit den eben geschilderten Verhältnissen steht die sehr wechselnde Ausbildung der Schleimfäden, welche aus genannten Gründen auf dem Objektträger nur eine sehr beschränkte

ist. Die längsten beobachtete ich in kleinen Kulturen einzelner Exemplare bei mehrstündigem Aufenthalt in einer Temperatur von ungefähr 30° C. In Verbindung mit den Algen wurden Schleimfäden bis zu 3 mm gesehen, wobei zu bemerken ist, dass die wirkliche Länge beträchtlicher ist, da die vielfachen Krümmungen der Fäden nicht berücksichtigt wurden. Uebrigens ist es wahrscheinlich, dass bei einer solchen Länge nicht der ganze Schleimfaden aufrecht im Wasser stand, sondern zum größern Teile auf den Boden gefallen war und die Alge nur auf dem jüngsten Teil sich aufrecht erhob.

Eine besondere Stellung nimmt *Closterium moniliferum* ein, wie schon aus den Untersuchungen von Stahl hervorgeht. Leider stand mir wenig reichliches Material zur Verfügung, so dass bei der neuen Stellung der Frage manche Seite derselben nicht entschieden werden konnte. Das erste Erheben und Kreisen des freien Endes geht wie bei *Clost. didymotocum* vor sich; das festsitzende Ende klebt dabei infolge geringer Schleimausscheidung dem Substrate an. Der Unterschied liegt darin, dass nicht von demselben Ende kontinuierlich ein Schleimfaden gebildet wird, auf welchem die Alge in die Höhe steigt. Wenn vielmehr in der Ruhepause die Alge sich auf den Boden senkt, klebt das bisher frei umherkreisende Ende sich daran fest, das andere wird losgerissen und hebt sich seinerseits in die Höhe. Dieses Umschlagen habe ich aber nur bei isolierten Exemplaren beobachtet; bringt man ein Schleimklümpchen, an welchem nach außen Zellen des *Cl. moniliferum* frei heraushängen, unter das Mikroskop, so beobachtet man an solchen Individuen das Gleiche, was unter diesen Umständen von *Cl. didymotocum, Pleurotaenium truncatum, Tetmemorus granulatus* zu sehen ist, nämlich lebhafte kreisende Bewegungen des freien Endes, die durch Ruhepausen unterbrochen sind. Es schien mir sogar, als wenn auch das festhängende Ende neuen Schleim ausschied, da die Alge sich dabei von der Hauptschleimmasse scheinbar entfernte. Kam nun das freie Ende bei dem Abwärtssenken in der Ruhepause zufällig mit dem Boden in Berührung, beobachtete ich in einigen, bisher allerdings nur wenigen Fällen, wie jetzt das den Boden berührende Ende sich daran festklebte, das andere von der Schleimmasse abriss; nach der Trennung ging das abwechselnde Umschlagen regelmäßig vor sich. Uebrigens gibt es immer zahlreiche Individuen, welche, wenn isoliert, selbst bei längerer Beobachtung kein Umschlagen zeigen, sondern in ruhiger aufrechter Lage beharren; dieses beobachtete ich besonders bei Exemplaren einer sehr großen Varietät des *Cl. moniliferum*.

Sobald die Desmidiaceen in größerer Menge vorhanden sind, treten die Resultate der Bewegung auch in charakteristischer Weise vor Augen. Schüttelt man Desmidiaceenschleim mit Wasser und überlässt die Kultur ruhig im Dunkeln sich selbst, so zeigen sich nach 24 Stunden auf dem Grunde des Gefäßes zahlreiche, dicht nebeneinander stehende, grüne Schleimkegel, in denen die Algen, wie besonders an den Closterien

deutlich ist, meist in senkrechter Lage sich befinden. Vor allem sind aber die Algen an der Spitze der Kegel dicht zusammengedrängt, und zahlreiche Individuen hängen von derselben aus frei ins Wasser und vollführen ihre kreisenden Bewegungen, letztere sind natürlich erst bei stärkerer Vergrößerung zu beobachten. Die Schleimkegel werden gewöhnlich nur wenige Millimeter hoch, da sie bei größerer Höhe umfallen, sich mit einander vermischen und sich von neuem erheben. In Zimmerkulturen bewahren sie lange Zeit eine gewisse Höhe, weil die Teilungen der Zellen sehr langsam vor sich gehen. Bei höherer Temperatur (30°) werden die Schleimkegel gleich von vornherein höher, und finden sich längere Algenfäden vor, so zieht sich an denselben der Schleimkegel mehrere Centimeter hoch hinauf.

Diejenigen Individuen, welche in der Nähe der Glaswände sich befinden und mit denselben in Berührung kommen, steigen an diesen empor. Im Laufe von mehreren Tagen finden wir die Glaswände in verschiedener Höhe von solchen emporkriechenden Desmidiaceen bedeckt. Sowohl in den Schleimkegeln wie an den Glaswänden tritt also ein ganz bestimmtes Aufwärtsstreben der Algen auf, ein neues Moment in ihren Bewegungserscheinungen. Das Emporkriechen ist durchaus unabhängig von der Beleuchtung.

Der Einfluss des Lichtes auf die Bewegung. In dem Vorhergehenden ist schon mehrfach die Eigenbewegung der Desmidiaceen hervorgehoben worden. Unabhängig vom Licht d. h. ebenso im Licht wie im Dunkeln findet die Gleitbewegung, das Erheben auf dem Substrat, das Emporsteigen über dasselbe mittels der Schleimfäden statt, höchst wahrscheinlich auch die kreisenden Bewegungen sowie das Umschlagen von *Cl. moniliferum*. Wenigstens ist für das Zustandekommen der beiden letzten Formen der Bewegung der Lichteinfall gleichgiltig; ob sie auch im Dunkeln vor sich gehen, ist schwierig nachzuweisen. Stahl schreibt allerdings das Umschlagen des *Cl. moniliferum* dem Einfluss des Lichtes zu, aber damit gibt er der richtigen Thatsache eine Deutung, welche nicht aus seinen Versuchen sich folgern lässt.

Das Licht übt nun aber in entsprechender Weise wie auf die Schwärmbewegung von Algenzoosporen einen gewissen richtenden Einfluss auf die Bewegung der Desmidiaceen aus. Schon Brébisson und später Stahl beobachteten, dass in den Kulturgefäßen die Algen sich an dem stärker beleuchteten Rande derselben ansammelten. Eigne Versuche ergaben dasselbe Resultat. Bekleidet man ein zylindrisches Kulturgefäß ganz mit schwarzem Papier und macht dann einen viereckigen oder sternförmigen Ausschnitt, der beleuchtet wird, so sammeln sich im Laufe von mehreren Tagen die Desmidiaceen an dem Ausschnitt; man erhält grüne Vierecke oder Sterne. Jedoch abgesehen davon, dass die Ansammlung sehr langsam erfolgt, so geschieht sie auch sehr unvollständig. Selbst nach 14 Tagen befanden sich an den

dunkeln Stellen der Glaswände bis hoch oben zur Wasserfläche zahlreiche Individuen, welche gar nicht für Licht gestimmt sind, während z. B. Oscillarien in einem entsprechenden Versuch sich sehr viel vollständiger in dem Ausschnitt ansammeln. Stahl meint nun, dass bei diffusem auffallendem Licht die Desmidiaceen an die Wasseroberfläche steigen, bei intensivem nach dem Grunde zurückwandern. Hiermit stimmen meine bisherigen Beobachtungen nicht ganz überein, nach denen die am Grunde befindlichen Algen nicht vermögen, durch Eigenbewegung infolge des Lichteinflusses direkt an die Oberfläche zu gelangen. Sie können eben nicht schwimmen; die Oberfläche erreichen sie auf verschiedene Weise, einmal vermöge der Sauerstoffblasen, welche in dem Desmidiaceenschleim hängen bleiben und ihn spezifisch leichter machen, ferner mittels Emporkriechens an den Glaswänden. Ist der Wasserstand niedrig, so können auch die Schleimkegel die Oberfläche erreichen. Ein unmittelbarer Lichteinfluss ist nur insoweit denkbar, dass er die emporkriechenden Algen veranlasst direkter und damit schneller die Oberfläche zu erreichen als es im Dunkeln geschehen würde. Ein solcher Lichteinfluss ist in der That wahrscheinlich, und dafür spricht ja auch die Wanderung der Closterien nach der Lichtquelle hin. Ein Zurückwandern von der Oberfläche zum Grunde nachzuweisen ist mir bisher nicht gelungen; bei den von mir untersuchten Formen wie z. B. *Cl. didymotocum* ist dasselbe infolge zu intensiven Lichtes auch unwahrscheinlich, da sie wenig lichtempfindlich sind und anderseits ein so lebhaftes Aufwärtsstreben besitzen.

Die mikroskopische Untersuchung der Bewegungserscheinungen hat bei den von mir genauer beobachteten Arten nur einen sehr geringen Lichteinfluss kennen gelehrt. Das erste Aufrichten von *Cl. didymotocum*, damit das scheinbare Sich-Stellen in die Richtung des vom Mikroskopspiegel her einfallenden Lichtes, ist unabhängig vom Lichteinfall, geht auch im Dunkeln ebenso vor sich. Die aufrechten Closterien weisen nach den verschiedensten Richtungen, mag das Licht konstant von unten oder von der Seite herkommen. Durch plötzliche Veränderungen des Lichteinfalls konnte ich keine bestimmten Aenderungen in der Stellung der Closterien hervorrufen. Damit soll die Möglichkeit einer solcher Aenderung nicht geleugnet, nur gesagt werden, dass bisher die Eigenbewegungen sich nicht scharf von den etwa durch die Veränderung des Lichteinfalls veranlassten Bewegungen unterscheiden ließen. Stahl hat die Beobachtung gemacht, dass die Zellen des *Cl. moniliferum* mit der Veränderung des Lichtseinfalls sich in die neue Richtung desselben zu stellen streben; da die freien Enden auch dieser Alge umherkreisen, kann diese Einstellung nur bis zu einem gewissen Grade stattfinden. Bei meinen spärlichen Material konnte ich die Frage bisher nicht zur Entscheidung bringen.

Bei intensivem Licht nimmt nach Stahl *Cl. moniliferum* die Quer-

stellung ein, dieselbe, welche ganz normal bei diffuser Beleuchtung, unabhängig davon, *Cl. Dianae* und *Cl. Archerianum* zeigen. In direktem Sonnenlicht (bei Benutzung des Abbé'schen Beleuchtungsapparates, das Sonnenlicht konzentriert) fangen wohl einige Exemplare von *Cl. didymotocum* an, sich zu erheben, fallen aber bald wieder um, die schon erhobenen senken sich abwärts, die Zellen zeigen sehr unregelmäßige Hin- und Herbewegungen, Zuckungen, die bisweilen sehr lebhaft sind, bald aber aufhören, da die Closterien zu kränkeln beginnen, schließlich absterben. Diese Sonnenwirkung ist wohl weniger eine bestimmte Reizerscheinung, sondern beruht auf pathologischen Prozessen, die in den Zellen durch das intensive Licht und die hohe Temperatur erzeugt werden.

Der Einfluss der Schwerkraft auf die Bewegung. Die Frage liegt nahe, ob die Schwerkraft, welche das Wachstum und die Bewegungserscheinungen anderer Pflanzen beeinflusst, auch hier für die Desmidiaceen von Bedeutung ist. Nach dreierlei Richtungen könnte ein Einfluss in Frage treten, nämlich inbezug auf das Erheben und Emporsteigen auf den Schleimfäden, auf das Kriechen an senkrechten Wänden und auf die kreisenden Bewegungen der freien Enden.

Die Untersuchung ergab, dass das Emporsteigen über das Substrat unabhängig von der Richtung der Schwerkraft ist. Das Wesentliche ist, dass dasselbe stets senkrecht zum Substrate erfolgt, welche Richtung auch dieses zum Erdradius einnimmt. So tritt dieselbe Erscheinung an Closterien ein, die auf horizontalen wie auf senkrechten Objektträgern sich befinden, ja ebenso auch an umgekehrt gehaltenen Glasflächen entfernen sich senkrecht davon die Algen, in diesem Falle also in der Richtung der Schwerkraftswirkung. Wenn man dicke Glasstäbe von Desmidiaceen besetzen lässt und sie horizontal in Wasser stellt, so sieht man von ihnen nach allen Richtungen die Closterien sich erheben. Wir haben es hier mit einer ganz analogen Erscheinung zu thun, wie sie uns in der Substratrichtung gestielter Diatomeen oder festsitzender Algenfäden entgegentritt.

Anders verhält es sich mit dem Emporkriechen auf senkrechten Glaswänden. Dieses müssen wir als eine besondere, von der Schwerkraft abhängige Reizerscheinung auffassen, entsprechend dem Aufwärtswachsen oberirdischer Stammteile oder dem Aufwärtsstreben schwärmender Algenzoosporen und Flagellaten, worauf Schwarz[1]) vor einiger Zeit aufmerksam gemacht hat. Diese Aufwärtsbewegung kann nicht durch Strömungen bewirkt werden, welche durch Tempeaturunterschiede im Wasser entstehen. In einigen Versuchen, in denen durch einseitige Temperaturerhöhung jedenfalls viel lebhaftere Strömungen in dem Kulturgefäß hervorgerufen wurden, als sie gewöhnlich stattfinden, konnte keine deutliche Wirkung auf die Verteilung der

1) Fr. Schwarz, Ber. d. deutschen botanischen Gesellsch. II.

Desmidiaceen an den Glaswänden beobachtet werden. Ebensowenig kann die Erscheinung eine Folge verschiedener Sauerstoffspannung im Wasser sein; denn im Dunkeln ist das Wasser über dem Grunde des Gefäßes, von dem die Algen ihre Wanderung antreten, sauerstoffärmer als in den oberen Regionen, im Licht dagegen sauerstoffreicher infolge der Kohlensäureassimilation. Nun findet aber die Aufwärtsbewegung im Licht wie im Dunkeln statt, was ferner beweist, dass das Licht auch nicht die Erscheinung direkt hervorrufen kann. Dass wir es hier vielmehr mit einer Erscheinung zu thun haben, welche in bestimmter ursächlicher Beziehung zu der Schwerkraft steht, folgt aus Beobachtungen, welche an *Cl. acerosum* gemacht wurden. Diese Alge bewegt sich gleitend auf horizontaler Fläche nach sehr verschiedenen Richtungen. Stellt man aber den Objektträger senkrecht, so beginnen die beweglichen Individuen bald früher bald später mit einem Bogen die Richtung nach oben, der Schwerkraft entgegen einzuschlagen. Die bloße Veränderung in der Lage zum Horizont bewirkt also eine bestimmte Richtungsänderung in der Bewegung. Da andere Ursachen ausgeschlossen sind, so kann es nur die Schwerkraft sein, welche die Wirkung erzeugt.

Bedeutungsvoll erscheint auch die jedesmalige Lage zur Richtung der Schwerkraftswirkung für Formen wie *Cl. didymotocum*. Wir haben gesehen, dass bei ihm eine stark ausgesprochene Substratrichtung hervortritt. Anderseits ist es aber eine Thatsache, dass die Closterien auch an senkrechten Wänden emporkriechen. Wir müssen für diese Art deshalb annehmen, dass unter bestimmten Umständen d. h. an senkrechten Glaswänden die Substratrichtung, damit das Emporsteigen über dasselbe überwunden wird und die Alge längs der Fläche emporgleitet. In der That habe ich diejenigen Individuen der Art, bei welchen ich überhaupt ein Gleiten bemerkte, an senkrechten Glaswänden beobachtet, ebenso auch bei *Pleurotaenium truncatum*. Dass aber nun unter gleichen Umständen andere und zahlreiche Individuen auch an vertikalen Wänden sich senkrecht dazu auf den Schleimfäden erheben, erklärt sich wohl einmal daraus, dass es ebenso wie dem Licht so auch der Schwerkraft gegenüber viele Individuen gibt, die wenig empfindlich sind, und dass vielleicht auch die Substratrichtung erst allmählich überwunden wird, die Zellen sich erst nach einiger Zeit abwärts senken und dann aufwärts kriechen. In größeren Kulturen wie in der freien Natur bewirkt das Aufwärtsstreben, dass die Algen in den Schleimkegeln sich möglichst an der Spitze sammeln und über sie hinausstreben, in dem Maße aber neuen Schleim an den unteren Enden bilden und dadurch die Kegel erhöhen.

Auch die dritte Form der Bewegung, das Kreisen der freien Enden der Closterien, scheint in gewisser Weise durch die Lage der Alge zum Horizont beeinflusst zu werden. Wenigstens beobachtete ich an Individuen, welche an senkrechten Glaswänden sich befanden, dass

dieselben viel konstanter schief nach oben gerichtet waren und hin und her kreisten, sehr viel seltener aber nach abwärts schwangen, wie es eigentlich von ihnen, die an und für sich spezifisch schwerer als Wasser sind, anfangs erwartet werden müsste.

Die Ursachen der Bewegung. Nach meiner Anschauung liegt der wesentlichste Grund für die Bewegungen der Desmidiaceen in der Schleimausscheidung. Wir können in der Betrachtung ausgehen von *Closterium didymotocum*, welches auf Gallertfäden senkrecht zum Substrat aufsteigt. Aus nachher zu erwähnenden Gründen wird man zu der Ansicht gedrängt, dass durch Druckkräfte des Cytoplasma am hintern, dem Boden näher liegenden Ende der Zelle der Schleim durch die Membran nach außen getrieben wird. Zur leichtern Veranschaulichung stelle man sich vor, dass die Closterie vierkantig ist. Liegt die Alge ausgestreckt auf dem Boden, so beginnt an der dem letztern zugewandten Endkante zuerst eine Ausscheidung von Schleim; die Alge wird ein wenig gehoben. Jetzt bildet die entgegengesetzte obere Kante den Schleim, der abwärts fließt, um mit der zuerst gebildeten Schleimmasse sich zu vereinigen, dabei einen kleinen Zug ausübt, der die Alge stärker erhebt. Dann tritt Schleim aus der rechten, der linken Kante hervor und stützt die Alge rechts und links. So geht es abwechselnd fort, die Alge erhebt sich mehr und mehr und steigt nun in dem Maße in die Höhe, als der Schleimfaden durch fortwährende Ausscheidung verlängert wird, in entsprechender Weise wie eine Diatomee auf ihrem Stiel, nur dass die Schleimausscheidung und damit die Schnelligkeit des Emporsteigens bei der Closterie relativ viel größer ist. Dass der Schleimfaden der Closterie in der That tragfähig ist, geht unmittelbar aus der Beobachtung hervor, dass die Zellenindividuen, wenn sie vorsichtig mit Osmiumsäure getötet werden, sich auf ihren Stielen aufrecht erhalten. Da die Ausscheidung des Schleimes nicht gleichmäßig erfolgt, sondern abwechselnd auf den verschiedenen Kanten, muss die Alge notwendigerweise nach den verschiedenen Richtungen der Windrose hin und her schwanken. Die Bewegungen des freien Endes auf Plasmafortsätze zurückzuführen, erscheint nicht berechtigt und erklärt wenig. Nachweisen lassen sie sich in keiner Weise und dieses negative Resultat hat hier um so mehr Bedeutung, weil, wenn sie vorhanden wären, sie z. B. bei *Tetmemorus* sehr lang sein müssten, da die Zellen fast stets mit einer weiten Schleimhülle umgeben sind, durch die erst die fraglichen Cilien oder Pseudopodien hindurch treten müssten, um außerhalb im Wasser zu wirken. Außerdem bieten die ruckweise stattfindenden, immer wieder durch Ruhepausen unterbrochenen Hin- und Herbewegungen der Closterien etc., nichts direkt analoges dar mit den regelmäßigen, durch Plasmafortsätze hervorgerufenen Bewegungen, erklären sich dagegen ungezwungen auf die vorhin berührte Weise. Ebenso sind die Ruhepausen verständ-

lich, als Zeitmomente, in denen das schleimliefernde Material an dem Ende verbraucht ist und dann von neuem aus den anderen Teilen der Zelle dorthin geschafft wird.

Dem Emporsteigen von *Cl. didymotocum* schließt sich enge das Gleiten auf der Fläche von *Cl. acerosum* an. Der Unterschied liegt vor allem darin, dass der ausgeschiedene Schleim nicht tragfähig ist, schnell verquillt und am Boden kleben bleibt. Jede Ausstoßung von Schleim wirkt hier als ein Rückstoß, der die Zelle ein Stück weiter treibt; durch die Summierung zahlreicher solcher kleiner Rückstöße gleitet die Alge weiter und in dem Maße verlängert sich die am Boden klebende Schleimmasse. In der schiefen Lage der Alge während der Bewegung erkennt man noch die Versuche, sich wie *Cl. didymotocum* zu erheben, was infolge der Schleimbeschaffenheit aber nur selten gelingt.

Abweichender verhält sich *Cl. moniliferum*. Das erste Erheben auf dem Substrat, die Schwankungen des freien Endes erklären sich allerdings wie bei *Cl. didymotocum*. Sowie aber bei der Ruhepause das bisher freie Ende die Fläche berührt, geht die Schleimausscheidung auf dieses über; eine Folge davon ist, dass die Alge sich auf diesem Ende erhebt und das andere vom Boden losreißt. Die Eigentümlichkeit liegt also darin, dass die Schleimausscheidung periodisch zwischen den beiden Enden wechselt, eine Erscheinung, die analog wäre dem Wechsel der Betriebskraft an den beiden Enden einer Diatomee. Aus früher geschilderten Beobachtungen ergibt sich übrigens, dass ein solcher Wechsel bei *Cl. moniliferum* nur unter bestimmten äußeren Umständen zu erfolgen scheint.

Ein sehr wichtiges, der Erklärung bedürftiges Moment in den Bewegungen ist das Emporklettern an senkrechten Wänden, besonders wie *Cl. didymotocum* es zeigt. Wir haben gesehen, dass bei den für Schwerkraft überhaupt empfindlichen Individuen die Substratrichtung überwunden wird und die Alge emporgleitet. Sehen wir ab von der Möglichkeit, dass die Schleimstiele selbst negativ geotropisch wären, so würde die Erscheinung etwa in folgender Weise zu verstehen sein. Sowie die Alge durch die Art ihrer Schleimausscheidung sich senkrecht zu dem Substrat erhebt, d. h. also in horizontale Lage gerät, veranlasst die Schwerkraft, dass die Schleimausscheidung an der jetzt dem Erdradius zugewendeten Seite des Endes bezw. der Endkante am lebhaftesten vor sich geht, infolge dessen die Alge nach oben herübergebogen, das schleimabscheidende Ende der Fläche angedrückt wird. Das Emporgleiten, wobei die Alge mit einem mehr oder minder spitzen Winkel von dem Boden absteht, würde die notwendige Komponente sein aus der Substratrichtung und Schwerkraftswirkung.

Die im Vorstehenden nur ganz kurz ihren Hauptzügen nach gegebene Erklärung beansprucht nichts mehr zu sein, als ein erster vorläufiger Versuch, sich eine Vorstellung über den Mechanismus

dieser eigenartigen Bewegungserscheinungen der zierlichen Algen zu machen.

Die Schleimbildung der Desmidiaceen. Aus der Schilderung ihrer Bewegungserscheinungen ergibt sich die große Bedeutung der Schleimbildung für die betreffenden Algen. Aber auch außerdem spielt in dem Leben derselben der Schleim eine wichtige Rolle, er wird in großer Masse erzeugt und tritt in mannigfachen Formen auf. Die wichtigste Frage besonders in Hinsicht auf den vorhin gegebenen Erklärungsversuch bezieht sich auf die Entstehung des Schleimes. Im allgemeinen herrscht die Anschauung, dass Pflanzenschleime überhaupt und speziell die Algenschleime Umwandlungsprodukte der äußeren Zellwandschichten sind. Ohne leugnen zu wollen, dass ein solcher Vorgang stattfindet — genauere Untersuchungen liegen bisher nicht vor — so bin ich dagegen für die Desmidiaceen zu der Anschauung genötigt worden, dass bei ihnen der Schleim direkt vom Cytoplasma durch die unverändert bleibende Zellhaut an die Außenfläche derselben ausgeschieden wird. Diese Ansicht beruht auf folgenden, hier nur kurz zu schildernden Beobachtungen.

Cl. didymotocum bildet im Laufe weniger Stunden einen die Zelle oft an Länge übertreffenden Schleimfaden, der meist direkt an der äußersten Endfläche ansitzt, bisweilen in zahlreiche Fädchen ausläuft, die mit dem Ende in Verbindung stehen. Dass ein solcher Schleimfaden nicht durch Verquellung der Zellhaut selbst entsteht, folgt schon aus der Thatsache, dass während der Ausscheidung nicht die geringste Veränderung an der Zellhaut zu beobachten ist, welche vielmehr stets nach außen wie innen gleich scharf begrenzt erscheint. Die Zellhaut des *Closterium* ist braunrot gefärbt infolge der Einlagerung einer Eisenoxydverbindung (wahrscheinlich Eisenoxydhydrat), so dass ein sehr deutlicher Unterschied dem farblosen Schleim gegenüber vorhanden ist. Wie man sich auch die Lagerung der Eisenteilchen zwischen den Zellhautmicellen vorstellen mag, so wird man zugeben müssen, dass, wenn die Zellhaut in ihren äußeren Schichten verquillt, die darin vorhandenen Eisenteilchen in das Verquellungsprodukt d. h. den Schleim übertreten. Der Schleim müsste eisenhaltig sein, was er aber thatsächlich nicht ist, obwohl sich außerordentlich geringe Spuren von Eisenoxydverbindungen durch Ferrocyankalium nachweisen lassen. Der Schleim muss also aus den genannten Gründen durch die Membran unabhängig von ihr ausgeschieden werden. Dafür sprechen nun aber noch andere Gründe. Die vorzugsweise schleimbildenden Enden von *Cl. didymotocum* sind besonders organisiert, sie heben sich als deutliche Kappen ab, besonders wenn sie sich in konzentrierter Schwefelsäure von der früher verquellenden übrigen Zellhaut loslösen. In ihnen ist die Membransubstanz dicker, widerstandsfähiger, sie enthalten mehr von der Eisenverbindung. Vor allem sind sie bei den allermeisten Individuen der betreffenden Art

die einzigen Teile der Zellhaut, welche durch deutliche Porenkanäle durchsetzt erscheinen.

Ganz entsprechend gebaute Enden besitzen auch andere Closterien wie z. B. *Cl. Ralfsii*, *Cl. angustatum* etc. Ohne Zweifel hängt die Organisation der Endkappen mit der Schleimausscheidung zusammen. Bei Kontraktion mit Salzlösungen bleibt der zusammengezogene Plasmaleib mit der Zellhaut durch zarte Plasmafäden in Verbindung, welche besonders zahlreich gegen die Enden hinlaufen; in manchen Fällen geht ein dicker Plasmastrang von der Innenfläche der Endkappe zu dem kontrahierten Plasma. Solche Fäden durch die Poren bis an die Außenfläche der Membran zu verfolgen gelang bisher nicht, aber die Annahme liegt nahe, dass sie dieselben ausfüllen und die Leitungswege für den nach außen ausgeschiedenen Schleim darstellen. Uebrigens besitzt die Fähigkeit, Schleim auszuscheiden, auch das Plasma an der ganzen Peripherie, nur dass bei der Bewegung die Enden die dafür besonders organisierten und bevorzugten Teile sind.

Tetmemorus granulatus zeigt etwas veränderte Verhältnisse. Die spindelförmige Alge besitzt eine zarte, eisenfreie Zellhaut, welche mit zarten Körnchen zerstreut bedeckt erscheint, wie an abgestorbenen Zellen sichtbar ist. An lebenden Exemplaren sind diese Körnchen sehr viel größer und dicker, sie färben sich bei Behandlung mit Methylviolett zuerst tief violett. Von ihnen geht die Schleimbildung aus. Denn man kann je nach den Individuen mannigfache Stadien der Schleimbildung beobachten. Die Schleimmenge auf den Körnern nimmt an Höhe und Breite zu, es entstehen dicke Höcker, welche durch seitliche Verquellung in Berührung mit einander kommen und dann einen Schleimmantel erzeugen, der häufig noch lange Zeit seine ursprüngliche Zusammensetzung aus einzelnen Schleimstücken bewahrt, häufig aber sehr bald zu einer weiten, lockern, scheinbar homogenen Schleimhülle verquillt. Während der Bewegung findet dann am einen Ende die Schleimfadenbildung statt. Die Enden jeder Zelle haben bei *Tetmemorus* auch eine besondere Organisation; doch ist ein Zusammenhang derselben mit der Schleimbildung noch nicht klargelegt.

In wieder etwas veränderter Weise geschieht die Schleimbildung bei den langgestreckten, meist zylindrischen *Pleurotaenium*-Arten. Stets ist auch hier die Zellhaut fein punktiert. An den lebenden Individuen, die von einer gleichmäßigen Schleimhaut umgeben sind, sitzen auf den Körnern der Zellhaut Schleimhöcker auf, durch deren allmähliche Verquellung die Schleimschicht gebildet wird, während sie immer von neuem vom Cytoplasma aus frische Zufuhr der Schleimsubstanz erhalten. Das Eigentümliche liegt hier darin, dass bei Einwirkung verschiedenster Farbstoffe, aber auch von mechanischem Druck die Schleimhöcker von der Zelle abgestoßen werden, so dass

sie schließlich einen dichten Hof um dieselbe bilden. Dieses Abstoßen geschieht nur von lebenden Zellen, nicht von vorher getöteten, und erklärt sich wohl daraus, dass infolge des Eintretens ungünstiger äußerer Umstände das Cytoplasma sich zu schützen und die direkte Verbindung mit den Schleimhöckern und damit der Außenwelt zu lösen und sich mehr abzuschließen sucht. — Entsprechend wie bei *Pleurotaenium* beobachtete ich solche Schleimhöcker an der punktierten Zellhaut von *Micrasterias truncata*; durch Druck konnte ich sie auch absprengen, durch Farbstoffe nicht. Hieran schließen sich die meisten Desmidiaceen an, wie die *Euastrum*-, *Cosmarium*-, *Staurastrum*-Arten, deren Zellhaut in mannigfachster Weise mit Punkten, Körnern, Höckern besetzt erscheint, welche sich sehr häufig durch die besonders intensive Färbung mit Methylviolett schleimumhüllt erweisen und diejenigen Stellen anzeigen, an welchen die Ausscheidung des Schleimes erfolgt. Das geht auch besonders dann hervor, wenn der Schleim lange Zeit eine Zusammensetzung aus Stäbchen zeigt. Am auffallendsten beobachtet man dieses bei *Hyalotheca dissiliens*, einer fadenbildenden Desmidiacee. Die Zellhaut der von mir untersuchten Faden ist nicht glatt, wie gewöhnlich in den systematischen Werken angegeben wird, sondern an jeder Hälfte der Zelle mit 5 regelmäßigen Querreihen von Körnchen besetzt. Die Fäden sind stets von einer dicken Schleimschicht umhüllt, welche aus Stäbchen zusammengesetzt ist, die in 5 den Körnerreihen genau entsprechenden Reihen an jeder Zellhälfte aller Zellen hervortreten. Diese Schleimstäbchen divergieren gegen die Peripherie der Schleimschicht und verjüngen sich auch und sind durch ihre verschleimten Seitenränder einheitlich verbunden. Teilt sich eine Zelle, so erhält jede Tochterzelle eine alte Zellhälfte mit den schon vorhandenen Schleimstäben, die neue Hälfte muss sie neu bilden, und man sieht sie in solchem Falle zuerst als ganz kurze, sehr dicke Zylinder aus den Körnern hervorwachsen. Von Zeit zu Zeit bildet der ganze Faden eine neue Schleimschicht, indem unter der alten an allen Zellen neue Schleimstäbe hervortreten; bisweilen sah ich sogar Fäden mit 3 Generationen solcher Schleimstäbe. Eine entsprechende Zusammensetzung, die aber wohl zu unterscheiden ist von den zufällig häufig im Schleim sitzenden Bakterien, findet man auch bei anderen Desmidiaceen, besonders regelmäßig z. B. bei *Cosmarium Phaseolus*.

Alle diese Beobachtungen erklären sich am einfachsten durch die oben ausgesprochene Anschauung über die Entstehung des Schleimes. Dieselbe wird auch noch gestützt durch Beobachtungen an anderen Algen z. B. den Zygnemen, ferner auch durch den von mir früher gelieferten Nachweis der direkten Schleimausscheidung durch die Membran bei den Euglenen, woran sich zahlreiche ähnliche Erscheinungen bei Flagellaten [1]) anschließen, und es ist sehr möglich,

1) Vergl. Bütschli in Bronn's Klassen des Tierreiches I Protozoa S. 682 u. w.

dass auch bei den höheren Pflanzen solche Ausscheidungen, sei es nun von Schleim oder andern Sekreten, vom Cytoplasma aus durch die Membran geschehen.

Die vorstehenden Mitteilungen mögen nur als vorläufige betrachtet werden; ich hoffe bei späterer Gelegenheit ausführlicher darauf zu sprechen zu kommen und die vielen Lücken und Unvollständigkeiten ein wenig mehr auszufüllen und zu verbessern.

Ueber die Farbe der Tiefseekrabben, gekochten Krebse und Paguren.

Von **Wilhelm Haacke.**

Ein überraschendes Ergebnis der Tiefseeuntersuchungen bildete die lebhaft rote Farbe der Tiefseekrabben. Man scheint erwartet zu haben, sämtliche Tiere der Tiefsee, in welche kein Sonnenstrahl dringt, nahezu farblos zu finden, und die Tiefseekrabben anlangend, so hat man jedenfalls eher eine den verschiedenen Arten und Körperteilen entsprechende Verschiedenheit der Farbe als ein uniformes Rot erwartet. Bis jetzt stand man dieser roten Uniform der Tiefseekrabben einigermaßen ratlos gegenüber; gleichwohl scheint mir die Erklärung derselben, die ich im Folgenden versuchen will, ziemlich nahe zu liegen.

Jeder Krebsesser kennt die schöne Farbe des gekochten Flusskrebses, das nach ihm so benannte „Krebsrot“, und wer nicht bloß Krebse im Binnenlande, sondern auch an der Seeküste verspeist hat, weiß, dass auch Hummer und Languste sowie die Taschenkrebse, in gekochter Gestalt auf die Tafel gebracht, dieses Krebsrot zeigen. Eine Reihe von Versuchen hat mich nun gelehrt, dass die mannigfachsten Farben der verschiedensten Krebstiere durch das Kochen sich in Rot verwandeln oder wenigstens eine ausgesprochene Tendenz dazu haben. Der männliche *Neptunus pelagicus* aus St. Vincents Golf, der im Leben mit den lebhaftesten blauen und violetten, sowie mit satten grünen und braunen Farbentönen geschmückt ist, zeigt gekocht nur das uniforme Rot. Aber nicht nur die Siedehitze, sondern auch das Sonnenlicht führt die verschiedensten Krebsfarben in Rot über. Unter der südaustralischen Sonne am Strande bleichende Panzer unseres *Neptunus* nehmen vor dem gänzlichen Verbleichen die schöne rote Farbe an. Endlich ist es bekannt, dass die Einwirkung anderer Reagentien, z. B. Alkohol, ähnliches erzielt wie diejenige der Hitze und des Sonnenlichtes. — Ich bin kein Physiologe und noch weniger ein Chemiker; gleichwohl glaube ich zu dem Ausspruche berechtigt zu sein, dass den verschiedenen Farben der Krebse, unter denen ich vorläufig allerdings nur die Dekapoden verstehe, ein konstitutioneller Farbstoff zugrunde liegt, ein Farbstoff, den abzuscheiden das Krebs-

plasma unter allen Umständen bestrebt ist, und den zerstörenden Einflüssen länger widersteht als andere bei Krebsen vorkommenden Farbstoffe. Von diesem Farbstoffe, welcher, wie wir weiter annehmen müssen, ein roter ist, sind die andersfarbigen Krebspigmente wahrscheinlich nur leicht reduzierbare Modifikationen. Ist dieses aber der Fall, so erklärt sich damit die ganz allgemeine rubripetale Farbenumwandlung der zerstörenden Einflüssen ausgesetzten Krebspanzer, aber auch bei einigen Nachdenken die rote Farbe der Tiefseekrabben.

Bei der phyletischen Entwicklung der Krebsfarben muss das Rot, seiner typischen Natur zufolge, zuerst aufgetreten sein. Aber die rote Farbe konnte sich im Kampfe ums Dasein nicht überall bewähren; dieser erheischt möglichst genaue Farbenanpassung des Tieres an seine Umgebung. Die Verschiedenartigkeit der Umgebung und der Lebensweise erzeugte bei den Seichtwasserkrebsen nach Arten und Körperteilen verschiedene Farben. Da diese das Produkt einer spätern Entwicklung sind, so lässt sich annehmen, dass sie dort, wo sie überflüssig werden, verschwinden, um zunächst dem roten Farbstoffe, durch dessen Modifikation sie ursprünglich entstanden, platzzumachen, und dieses wird bei den Tiefseekrabben der Fall gewesen sein. Alles deutet darauf hin, dass die meisten Tiefseetiere und somit auch die Tiefseekrabben von Tieren des seichten Wassers abstammen. Für die Stammeltern dieser Krabben wurde beim Hinabsteigen in dunklere und dunklere Tiefen die Farbe allmählich nutzlos; sie verschwand indess nicht ganz. Das Krebsplasma machte keine überflüssigen Anstrengungen mehr, die weitläufige und kostspielige Synthese nutzlos gewordener und vordem ganz speziellen Zwecken dienender Farbstoffe vorzunehmen, sondern beschränkte sich auf die unschwere Synthese seines typischen Rot. So entstand die rote Uniform der Tiefseekrabben.

Ist aber alles dieses richtig, so werden wir erwarten dürfen, auch sonst bei noch nicht ganz farblos gewordenen Krebstieren, denen die Farbe ihrer Vorfahren nicht mehr von besonderem Nutzen ist, die rote Farbe anzutreffen, und in der That sehen wir uns nicht getäuscht. Die Einsiedlerkrebse oder Paguren, die sich bei der geringsten scheinbaren Gefahr vollständig in ihr schützendes Schneckenhaus zurückziehen und jedenfalls von freilebenden Krebsen abstammen, zeigen fast alle an den Hartgebilden die rote oder eine ihr sehr nahestehende Farbe.

Wo meiner Erklärung scheinbar widersprechende Befunde vorliegen, mache man sich die Umstände klar. Manchmal ist überhaupt kein Farbstoff vorhanden, folglich auch keine rote Farbe; insbesondere scheint Parasitismus der Entwicklung irgendwelchen Farbstoffes ungünstig zu sein. Inbezug auf die Farben parasitischer Krebse sollte aber vor allem nach der Färbung solcher geforscht werden, bei denen der Parasitismus noch kein vollständiger ist. So kenne ich in einem südaustralischen Schwamme, der von Dr. von Lendenfeld kürz-

lich so benannten *Spongelia rigida*, eine lebende, wahrscheinlich noch unbeschriebene langschwänzige Dekapodenart, bei welcher der noch — freilich nicht im Ueberfluss — vorhandene Rest von Farbstoff blass-orangerot ist, somit eine Bestätigung meiner Theorie liefert. Findet man ferner, was indess erst festzustellen ist, dass die Ontogenie meiner Theorie der Krustenfarben nicht entspricht, so bedenke man, dass für die Sicherheit ganz besonders der jungen Krebstiere ein bestimmter Farbenton notwendig ist, dass deshalb der rote Farbstoff meist schon frühzeitig während der Ontogenese modifiziert werden muss.

Im großen und ganzen glaube ich das Richtige getroffen zu haben. Fragen, wie die vorliegenden, lassen sich indess nur durch das Zusammenwirken von Fachleuten der verschiedensten Disziplinen vollständig lösen; in unserem Falle brauchen wir die Hilfe von mit offenen Augen im Felde arbeitenden Naturforschern, von vergleichenden Physiologen, von Chemikern und Mikroskopikern, auch der Gastronomen dankbarst zu gedenken, die zuerst auf den Gedanken kamen, Krebse zu kochen.

Ueber Wanderzellen im Epithel.[1])

Von Dr. **Joseph Heinrich List** in Graz.

Seit Ph. Stöhr nachgewiesen, dass das Wandern der Leucocyten durch das geschichtete Pflasterepithel der Balgdrüsen und Tonsillen eine normale Erscheinung sei, fand man auch in anderen Epithelien ein ähnliches Verhalten. So wurden von Bockendahl wandernde Leucocyten im geschichteten Zylinderepithel der Trachea nachgewiesen, und vom Darmepithel ist dies schon seit längerer Zeit bekannt. Ich teile nun hier auch diesbezügliche Beobachtungen mit, die ich an verschiedenen Epithelien gemacht habe.

I. Wandernde Leucocyten in der Oberhaut der Barteln und der Oberlippe von *Cobitis fossilis*.

Wenn man die Oberhaut der betreffenden Objekte, die aus einem geschichteten Pflasterepithele besteht, an mit salpetersaurem Rosanilin oder mit Weigert'schem Bismarckbraun tingierten Schnitten durchmustert, so kann man in allen Schichten des Epithels, vom Corium angefangen, wo die Leucocyten ganze Infiltrationen bilden, bis zur Oberfläche Wanderzellen nachweisen. Sie liegen stets zwischen den Epithelzellen und haben gewöhnlich runde oder ovale Form[2]). Häufig

1) Auszug aus einer im Archiv f. mikr. Anatomie erscheinenden Arbeit.

2) An Chromsäurepräparaten findet man nur die Kerne tingiert, während das Protoplasma häufig als heller Saum um dieselben erscheint.

kann man aber auch lang ausgezogene, gewundene oder hantelförmige Leucocytenkerne finden. Die ersteren Formen lassen sich wohl erklären aus dem Widerstande, den die Epithelzellen den wandernden Leucocyten leisten; inwieweit die letzteren etwa auf Teilungsstadien zurückzuführen seien, wie Stöhr will, kann ich nicht entscheiden.

Solche Formen fand ich in allen Schichten des Epithels und auch im Corium. Ich bemerke, dass man an sehr dünnen Schnitten häufig solche Ausbuchtungen zwischen den Epithelzellen beobachten kann, wie sie Stöhr aus dem Tonsillenepithel beschrieben hat, und in welchen Leucocyten lagen.

II. Wandernde Leucocyten in der Oberhaut von *Cobitis fossilis*.

Wenn man Querschnitte durch die Oberhaut, die aus einem geschichteten Pflasterepithel mit zahlreichen Kolbenzellen besteht, mit obigen Farbstofflösungen tingiert, so kann man in allen Schichten vom Corium an bis zur Oberfläche Leucocyten und zwar der mannigfachsten Form nachweisen. Im Corium selbst fand ich oft ganze Infiltrationen von Leucocyten.

III. Wandernde Leucocyten im Kloakenepithel der Plagiostomen.

Im Kloakenepithel sämtlicher von mir untersuchten Rochen und Haie fand ich an tingierten Querschnitten in allen Schichten des Epithels von der Mucosa an bis zur Oberfläche Leucocyten. Sie haben meist rundliche oder ovale Form, doch findet man auch langgestreckte oder hantelförmige Leucocytenkerne. Besonders häufig fand ich sie aber im Kloakenepithel von *Raja miraletus*, welches von dem anderer Rochen einen etwas abweichenden Bau zeigt.

Auch hier liegen die Leucocyten stets zwischen den Epithelzellen; ein Eindringen in letztere habe ich niemals beobachtet. Auch solche Ausbuchtungen, wie ich sie schon oben erwähnt, und in welchen Leucocyten lagen, konnte ich bemerken.

Da ich in allen von mir untersuchten Objekten Wanderzellen in allen Schichten der Epithelien und auch auf der Oberfläche fand, so stehe ich nicht an, das Wandern der Leucocyten durch Epithelien als eine normale Erscheinung aufzufassen. Darauf wird man auch zum größten Teile jene Schleimkörperchen, welche sich häufig in dem die Oberfläche der betreffenden Organe überziehenden Schleime vorfinden, zurückführen können.

Zur Odontologie der Kieferspalte bei der Hasenscharte.

Von **Th. Kölliker**,
Privatdozent der Chirurgie in Leipzig.

In einem „Zur Zwischenkieferfrage“ betitelten Aufsatze [1]) habe ich meine in mehreren Arbeiten niedergelegten Ansichten über Zwischenkiefer und Hasenscharte nochmals zusammengefasst und unter anderen über die Verhältnisse der Zähne bei der Kieferspalte folgende Thesen aufgestellt.

Der Zwischenkiefer trägt bei der Hasenscharte in der Regel die ihm zukommenden vier Schneidezähne.

Schneidezähne im Oberkiefer sind als überzählige Zähne zu betrachten.

Es gibt Kieferspalten ohne überzählige Schneidezähne, bei welchen die Eckzähne die ersten Zähne jenseits der Spalte im Oberkiefer sind.

Weiterhin erklärte ich jene Fälle, in welchen nur der mediale Schneidezahn im Zwischenkiefer sich befindet, der laterale hingegen im Oberkiefer, durch die Unabhängigkeit der Zahnbildung von der Knochenbildung — unpaare Schmelzkeime, paarige Knochen [2]). Diese Unabhängigkeit dürfte bei pathologischem Verhalten der betreffenden Teile erst recht zur Geltung kommen.

Zur Aufstellung dieser Thesen war ich durch die gegenteilige Meinung des Herrn Professor Albrecht in Brüssel genötigt.

Dieser Forscher stellte nämlich die Ansicht auf, dass die überzähligen Schneidezähne als atavistische Bildung anzusehen seien. Nach A. hat der Mensch ein hexaprotodontes Gebiss; ein Zahn, und zwar der mittlere Schneidezahn, Albrecht's sogenannter Proparasymphysius, ist verloren gegangen, tritt aber bei der Hasenscharte wieder auf [3]). Es betrachtet daher Albrecht bei einer Hasenscharte mit überzähligem Schneidezahn im Oberkiefer diesen als den lateralen Schneidezahn, während er den wirklichen lateralen Schneidezahn im Zwischenkiefer als den atavistisch wieder auftretenden mittlern Schneidezahn — Proparasymphysius — erklärt.

Zu dieser Anschauung ist Albrecht durch den Umstand geführt worden, dass er die Kieferspalte, nicht wie es unserer Meinung nach das typische Verhalten ist, als inzisiv-maxillare, sondern als intrainzisive Spalte anspricht. Er geht sogar so weit, das oben geschilderte Verhalten, nach welchem Kieferspalten ohne überzählige Schneidezähne mit dem Eckzahne als erstem Zahn jenseits der Spalte im Oberkiefer beobachtet werden, ganz zu leugnen.

---

1) Centralblatt für Chirurgie, 1884, Nr. 39.

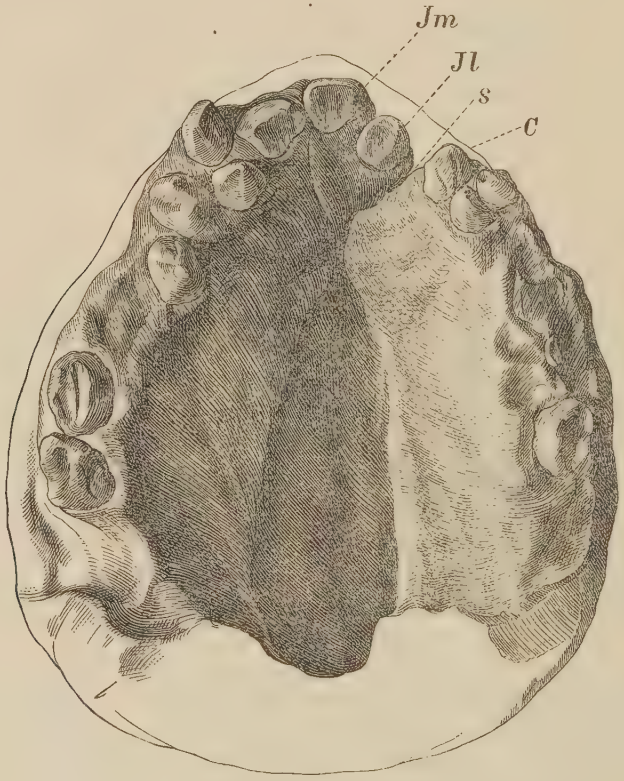
2) Ueber das Os intermaxillare des Menschen und die Anatomie der Hasenscharte und des Wolfrachens. Halle 1882, S. 27 u. 28.

3) Albrecht hat auf dem letzten Chirurgen-Kongresse auch hexaprotodonte Gebisse demonstriert, die nicht mit Hasenscharte kompliziert waren.

Albrecht äußert sich hierüber in seinem Aufsatze: „Ueber die Zahl der Zähne bei der Hasenschartenkieferspalte“ [1]) folgendermaßen: „Wie gesagt aber, und damit schließe ich diesen kleinen Aufsatz: es gibt keine Hasenschartenkieferspalte, die nach außen von sich den Eckzahn hat; nach außen steht immer der präkanine Incisivus“.

Diese Behauptung wurde aufgestellt, obgleich ich schon in meiner oben zitierten Monographie über das Os intermaxillare an mehreren von mir untersuchten Präparaten das von Albrecht geleugnete Verhalten beschrieben hatte.

Nach Erscheinen von Albrecht's Aufsatze wiederholte ich meine Untersuchungen an den wenigen Schädeln mit Hasenscharte, welche das pathologisch-anatomische Institut zu Leipzig enthält, leider waren aber die vier untersuchten Fälle alle solche mit überzähligem Schneidezahn im Oberkiefer.



Erst kürzlich fand ich durch Zufall am Lebenden das, was ich nochmals beschreiben wollte: die Hasenscharte mit den beiden Schneide-

1) Centralblatt für Chirurgie, 1884, Nr. 32.

zähnen im Zwischenkiefer, und dem Eckzahn als ersten Zahn jenseits der Spalte im Oberkiefer.

Die Abbildung stellt den Gipsabguß des Gaumens eines etwa 24 Jahre alten Mädchens mit durchgehender Lippenkiefergaumenspalte dar. Bei *s* ist die Spalte, *Jm* ist der linke Incisivus medialis, *Jl* der linke Incisivus lateralis, *C* jenseits der Kieferspalte der linke Caninus.

Das Mädchen hat daher eine inzisiv-maxillare Kieferspalte.

Der Zwischenkiefer enthält die ihm zukommenden Schneidezähne, während im Oberkiefer der Eckzahn der erste Zahn jenseits der Spalte ist. Quod erat demonstrandum.

Andreas Vesal.

Von Lic. theol. Dr. med. hon. **Henri Tollin**,
Prediger in Magdeburg.

(3. Fortsetzung.)

§. 15. Es war ein großer Triumph für Andreas Vesal, dass der Mann, der sieben Kronen trug, sich von ihm, dem medizinischen Ketzer, kurieren ließ, und dass er ihn in vierzehn Tagen herstellte. Vesal wusste, wie viel in der wirklichen Welt der Schutz der Mächtigen vermag, und dass die besten wissenschaftlichen Argumente für sich allein oft wenig Ueberzeugungskraft haben. Duo si dicunt idem, non est idem. Darum widmet er sein Hauptwerk dem Kaiser, betont, dass sein Vater kaiserlicher Beamter (Oberapotheker) sei; erwähnt mit Genugthuung, wie er gehört habe, dass der Kaiser bei Betrachtung seiner anatomischen Tafeln Vergnügen empfunden (voluptate), und bittet ihn für seine jugendlichen Studien (juvenile hoc meum studium) um seinen großmächtigen Schutz. Er verweilt mit großer Freude und Ausführlichkeit dabei, wie der Kaiser, auf eignen Antrieb (suo potius Marte) vielmehr, denn etwa auf Rat (des Nachfolgers von Cavallus) seines Leibarztes Dr. Cornelius das Chinapräparat genommen, die ganze Diät seines Leibarztes bei Seite gestellt (S. 13 fg.) und in den größten Strapazen sich schmerzfrei und so wohl gefühlt habe, wie es ihm um des ganzen Erdkreises willen[1]) alle Guten mit inständiger Fürbitte wünschen sollten (supplicibus votis optare deberent S. 17). Auch geschah es im Einvernehmen, wenn nicht auf Anlass[2]) des Andreas, dass sein jüngerer Bruder Franz Vesal des Andreas Epistel an Joachim Roelants, welche die Heilung des Kaisers

1) Der Lieblingsidee Karl V. von der Weltmonarchie huldigt Vesal mehr als ein mal.

2) Ratisponae, Idibus Junii 1546 ist Andreas Vesal's Epistel; Ferrariae, tertio Idus Augusti 1846 des Franz Vesal Widmung der ersteren datiert.

durch Chinadekokt streifte und von den anatomischen Irrtümern und Mängeln Galen's spricht, nicht also betitelt, sondern „von der Art und Weise jenes Chinadekokt zu nehmen, dessen sich jüngst der stets unbesiegte (invictissimus) Kaiser Karl V. bedient habe" oder kürzer: „Der Gebrauch der Chinawurzel."

Wegen dieser Heilung des Kaisers, verbunden mit der Widmung seiner Hauptschrift an seine Majestät und mit der militärärztlichen Thätigkeit Vesal's, haben ihn schon die Athenae Rauricae zum Oberhofarzt beim Kaiser Karl V. gemacht (archiater Caroli V. p. 232 sq.). Und Ceradini setzt, einen Schritt weiter gehend, voraus, als kaiserlicher Leibarzt sei Vesal verpflichtet gewesen, den Kaiser stets auf seinen Reisen zu begleiten[1]). Ist es doch Ceradini darum zu thun, den Vesal von Padua fern zu halten, um für seinen Landsmann Realdo Colombo möglichst oft und lange Vesal's Katheder frei zu machen. Nun aber hatte Karl der Leibärzte genug. Morejon nennt uns unter andern den Oberarzt (protomedicus) Lopez de Escurial (II, 229. 258), die Unterärzte Nicolas Poll (II, 226), Enrique Martin (II, 273), Dionysio Daza (II, 274), Nicolas Florenas (II, 281), den Mann, dem Andr. Vesal die 1537 zu Basel erschienene Paraphrase zum neunten Buch des Rhazes an Almansor widmet, als demjenigen, dem er die Anregung zur Medizin und zu den anderen höheren Künsten (et ad alias meliores disciplinas) verdanke. Und, um von den bei anderen Zeitgenossen auftretenden zu geschweigen, Vesal selbst führt als Leibärzte des Kaisers an: den Cavallus, den der Kaiser abgelohnt[2]), den Cornelius, nach dem er nicht hingehört[3]), den Anton Fossanus, der sich bitter beklagt habe über die durch Vesal veranlasste Verminderung seiner Einnahmen am Hofe Karl V. und Philipp II.[4]), den Stephanus Sala, als den kaiserlichen Chirurgen[5]), den Ludovicus Panizza, einen damals (nostrae aetatis) berühmten Arzt, von dem er sagt, dass er zu Mantua dem Kaiser den Gebrauch der Terebinthe und anderer Arzneien geraten[6]) habe. Im allgemeinen urteilt Vesal ungünstig von den Hofärzten. Sie hätten, meint er, bisweilen Spezialitäten studiert und alles andere übersehen, meist aber bei grober Unwissenheit (imperitissimi) nur durch Konnexionen sich den Weg an den Hof gebahnt, um diesen auszusaugen. Auch wurde Vesal seinerseits am Hofe so ungünstig aufgenommen, dass er am liebsten tot zu sein

1) Qualche appunto storico critico. Genova 1875 p. 78.

2) De Chynae radice p. 13: er habe den Kaiser veranlasst die klugen Theoretiker (sciolos) vor Gericht zu fordern, die so schöne Bücher schreiben, aber mit ihren Rezepten die Menschen in Gefahr bringen (p. 19).

3) Er hielt den Kaiser streng; verbot viel (p. 18).

4) Gabrielis Cunei Mediolan. Examen p. 4,

5) De Chynae radice p. 48.

6) Cl. p. 50.

wünschte [1]). In der Umgebung der Hofärzte, welche die Anatomie missachteten, wegen aller seiner Werke beim Kaiser und den Magnaten angeschwärzt [2]) (S. 279), schwankte der große Vesal hin und her zwischen der Sehnsucht nach seiner süßen italienischen wissenschaftlichen Muße und dem ihm am Hofe blühenden Glück, nichts drucken und sich von den Schriftstellern nicht durchhecheln lassen zu brauchen (a dulci studiorum otio alienum in aula vivere etc. S. 54). Ganz besonders schadete ihm am Hofe, wo alles an Autoritäten hing (omnes sunt solis propemodum autoritatibus irretiti), seine Autoritätsfeindschaft, wie sie am Beispiel Galen's in seinen Büchern zutage liege, woraus ihm viel Feinde erwuchsen (ut multos mihi infestos audiam S. 55). Hatten doch schon vor der Herausgabe des Hauptwerks bis auf zwei alle, denen er die Handschrift mitgeteilt, ihm dringend abgeraten, ein so autoritätsfeindliches Werk drucken zu lassen. Das war es wohl auch, was den Andreas Vesal hinderte, jemals Hof- und Leibarzt Kaiser Karl V. zu werden.

Ueberdies würde er es nicht lange geblieben sein. Karl, eine selbständige, herrische, wetterwendische Natur, wechselte ja seine Beichtväter [3]) und seine Leibärzte, wie man die Kleider wechselt. Ihm genügte zu finden, dass dieser oder jener auf ihn Einfluss zu gewinnen drohe, um ihm sofort den Rücken zu kehren. Ich glaube deshalb, dass im eigentlichen Sinne des Worts Vesal nie kaiserlicher Hofarzt gewesen ist.

Nicht so irrig wie Jourdan und Ceradini, aber doch auch missverständlich urteilt Morejou, wenn er es deswegen für eine Fabel erklärt, dass Andreas Vesal erster Leibarzt (protomedicus) des Kaisers gewesen sei, weil er, sagt Morejou, sonst sicher auf seinen Werken sich mit diesem Titel bezeichnet hätte und dem fünften Karl in das Kloster St. Yust gefolgt wäre, wie z. B. Matisio. Von Regensburg bis St. Yust gab es viele Schritte, und wer gestern Oberarzt Kaiser Karl V. gewesen wäre, war es eben deshalb heute nicht mehr. Ich glaube auch nicht, dass dem Vesal jemals der Titel eines kaiserlichen Hofarztes, den ihm seine Schüler [4]) beilegen, oder gar Oberhofarztes zuteil geworden ist. Er wurde konsultiert und half. Auf mehr konnte der Verkleinerer Galen's keinen Anspruch erheben. Er bekam Geld für seine Bemühungen und Ansehen, aber keinen Titel.

1) Quo se ipsum excruciet seque hac vita liberum cupiat. p. 54.

2) Quum enim aulam aditurus, Italiam relinquerem p. 279.

3) Magazin für die Literat. des Auslandes 1874 Nr. 14. 16. 18: Die Beichtväter Karl V.

4) Z. B. Prosper Borgarutius in seiner Widmung der Chirurgia magna: Andreas Vesalius Bruxellensis Medicus olim Regius ac Caesareus (1568).

Vesal, der spätere Leibarzt König Philipp II., liebte den Hof, aber er liebte ihn nicht um des Geldgewinnes noch um der Ehre und des Einflusses willen, sondern darum, weil er gegen seine zahlreichen Feinde des königlichen Schutzes zu bedürfen, an der Quelle aller maßgebenden Gerüchte weilen zu müssen und am Hofe besser verborgen bleiben (bene latitare) zu können meinte, als etwa in Padua, wo des Senats von Venedig Freigebigkeit, oder in Pisa und Bologna, wo das Achthundert-Kronen-Gehalt des Herzogs von Toskana die öffentliche Aufmerksamkeit immer wieder auf ihn lenkte (S. 54). Denn so viel Feinde hatte er sich durch sein Hauptwerk erworben und so von allen Seiten bemängelt wurde jedes einzelne der von ihm gewonnenen wissenschaftlichen Ergebnisse, dass ihm, mehr als an Ruhm und Bücherschreiben, vor allen Dingen daran gelegen war, jede einzelne Abweichung von Galen immer wieder von neuem zu prüfen und zu bewahrheiten. Und da sich ihm in den Kriegen dazu häufigere Gelegenheit bot, als an den friedlichen Orten, wo nur hier und da eines Gehenkten Leiche ihm zufiel, so stellte er immer wieder sich seinem Kaiser und obersten Kriegsherrn zur Verfügung [1]).

§. 16. Anderseits hatte der Baseler Professor der griechischen Sprache und Buchdrucker Johannes Operin sich um den Druck der Vesal'schen Werke so große Verdienste erworben und Vesal's Ruhm hatte wiederum auf die Baseler Offizin so reichlich zurückgestrahlt (S. 4), dass die zwischen beiden Männern erwachsene Freundschaft und das wohlverstandene Geschäftsinteresse den Vesal nöthigten, 1542, 1543, 1546, 1554 sich kürzere oder längere Zeit in Basel aufzuhalten.

Das bewog den Senat von Venedig im Herbst 1542 [2]) den Matteo Realdo Colombo, der oft und wieder bei Sektionen dem Vesal assistiert hatte, mit sehr bedeutendem Gehalt, nicht als Nachfolger, sondern als Stellvertreter Vesal's zu berufen. Dieser Neuling (sciolus) [3]) aber, in der Meinung, Vesal würde nach Veröffentlichung seines Hauptwerks nicht wieder nach Italien zurückkehren, noch seine Bücher aus neuen Sektionen in Padua, Bologna und Pisa zu rechtfertigen wissen, setzte sich über seinen Lehrer hinweg, zieh ihn der Unwissenheit und suchte ihn vor dem großen Auditorium zu verspotten: eine Vergeltung des Schicksals für das, was Vesal an seinen eignen Pariser Lehrern gethan hatte. Schon als Vesal zum ersten mal von Basel zurückkehrte, hatte er sich

1) Uebrigens machte er auch in Regensburg anatomisch-chirurgische Exkursionen z. B. nach Augsburg zu Herrn von Imersel und zu Herrn von Mol (Examen Faloppii p. 154).

2) S. meinen Aufsatz über Colombo in Pfüger's Archiv, Bd. 22, 1880, S. 267.

3) Burggraeve p. 33 bezieht die Stelle fälschlich auf den berühmten römischen Dozenten Eustachi.

genötigt gesehen, seinen Substituten wissenschaftlich herauszufordern. Colombo erschien nicht (S. 197). Auch zog er, so lange Vesal in Italien weilte, andere Saiten auf. Aber den Groll behielt er im Herzen. Und so oft Vesal Italien verlassen musste, machte Colombo seinen frühern Lehrer zum Hauptziel seines Spottes [1]). Ueberall bekam Vesal Berichte über die bäurischen Angriffe seines einstigen Schülers, der mit besonderem Geschick die Vivisektionen auszubeuten wusste [2]). Von Vesal öffentlich wegen seiner scharfen Beobachtungen anerkannt (non indiligens spectator), aber auch im Sommer 1546 (de radice Chynae S. 197 sq.) öffentlich als unreif (sciolus) und ungebildet [3]) (literarum rudis) gebrandmarkt, ergrimmte Colombo immer mehr.

Man kann wohl denken, dass, als Vesal 1546 im Herbst nach Padua zurückkehrte, mit dem Buch über Hans Naseweis (sciolus) in der Hand, als Vesal in Padua dem Colombo, seinem Substituten [4]), öffentlich den Mund zu stopfen begann, die Stimmung zwischen beiden Männern den Siedegrad erreichte. Nichts entspricht daher so wenig der geschichtlichen Wirklichkeit, als wenn Haeser (II.[3] 33) schreibt: „Im Jahre 1546 übergab Vesal das von ihm zu Padua verwaltete Lehramt an seinen Schüler Colombo“. Dem Teufel hätte er es lieber übergeben, als jenem Chirurgen, der sich über alle anderen hinwegsetzt, alles selbst gemacht und selbst entdeckt haben will und seinen Zorn und Geifer über ihn so reich ausschüttet, Matteo Realdo Colombo [5]). Dazu kam das mürrische Benehmen der Künstler, mit denen Vesal behufs seiner Abbildungen zu thun hatte. Mochte Armut und Habsucht, Stolz und vermeintliche Unfehlbarkeit der „studierten“ Bildhauer und Maler die Ursache sein, genug Vesal hatte sich über die eigensinnige Verdrießlichkeit „dieser Leute“ so bitter zu beklagen, dass er die bisweilen beneidete, die vor ihm auf dem Seziertisch lagen [6]). Endlich begannen auch in der neuen italienischen Heimat Schüler des Jakob Sylvius und des Vesal selbst, ein Johann Baptista Canani aus Ferrara, ein Johann Philipp Ingrassias aus Palermo, ein Bar-

1) S. meinen Aufsatz in Virchow's Archiv, Bd. 91, 1883, S. 43 ff.

2) S. meinen Aufsatz in Pflüger's Archiv, Bd. 21, 1880, S. 349—360.

3) 1561 im Examen Faloppi sagt Vesal: Colombo, sein Paduaner Schüler in der Anatomie, habe von Wissenschaft nichts verstanden (citra literas) noch je einen Kommentar über Anatomie in der Hand gehabt (citra cujusdam commentarios p. 73).

4) Burggraeve schildert p. 33 die Rückkehr von 1546 also, als gälte sie dem Eustachi. Erst 1552 trat aber dieser hervor.

5) S. meinen Aufsatz in Virchow's Archiv, Bd. 91, 1883, S. 43 ff.

6) Ut saepius ob eorum hominum morositutem me illis infeliciorem esse putarem qui ad sectionem mihi obtigissent (De Chynae radice p. 278).

tolomeo Eustachi aus Sanseverino[1]), ein Gabriel Faloppia[2]) aus Modena, ein Francisco Pozzi aus Vercelli[3]) aufgrund ebenso tüchtiger Kenntnis des Galen wie eigner anatomischer Erfahrungen die Aufstellungen Galen's gegen Vesal zu verteidigen und des letztern anatomische Tafeln öffentlich zu kritisieren. Mir ist es nicht unwahrscheinlich, dass die vorgesetzte Behörde der Universität Padua, der Senat von Venedig, vor die Wahl gestellt, falls einer der Professoren gehen müsse, ob sie den sich ganz auf seine Vorlesungen beschränkenden, durch die Prüfung keiner Korrekturbogen aufgehaltenen, durch keine Reisen seinen Zuhörerkreis zersprengenden Landsmann, den Cremonesen Colombo, oder den durch Bücher, Reisen, anderweitige Verpflichtungen von Padua immer wieder abgezogenen Niederländer entlassen solle, dass der Senat von Venedig, sage ich, dem Matteo Realdo Colombo den Vorzug gegeben haben würde vor dem Andreas Vesal. Ob es der Brüsseler bis zur Entscheidung kommen ließ, ist mir unbekannt. Jedenfalls ging Vesal, und seinem frühern Schüler, jetzigen Widersacher, blieb die Beute.

Bewiesen hatte Vesal durch sein häufiges und langandauerndes Verreistsein, dass ihm eine Professur nicht als das Höchste galt; durch seine unbestechliche Festigkeit am Hofe Karl V., dass er auch die Großen entbehren zu können meinte; durch das Verbrennen seiner liebsten Manuskripte in Regensburg mit eigner Hand, dass ihm an der Herausgabe von ein paar Werken mehr oder weniger nicht sonderlich liege. Noch im letzten Jahre in Pisa und Bologna gradeso gern aushelfend, lehrend und lernend wie in Padua selbst[4]), überall zuhause, wo es viel menschliche Leichen zu zergliedern gab, in der Fülle des Glücks und der Ehren unglücklich, wo er sich abgesperrt fühlte gegen die freie Luft der Wissenschaft, kannte er kein höheres Ziel, als alle seine Ergebnisse immer wieder an der Natur zu prüfen und auf welche Weise auch immer die ungeschminkte Wahrheit allen kund zu thun.

Italiens müde, ging er wieder zu seinem Freund Oporin[5]) nach Basel. Auch diesmal hielt er dort einige Vorlesungen und wurde so freundlich aufgenommen, dass er der Hochschule mit einem männlichen Skelet ein Geschenk machte, das dort noch heute in Ehren gehalten wird. Bis in das neunzehnte Jahrhundert bildete dies die

1) Ueber ihn S. Virchow's Archiv, Bd. 60, S. 151.

2) Inter Italos doctissimus discipulus noster nennt ihn Vesal, Chirurgia magna, fol. 291b.

3) Auch in Bologna zählt ein celeberrimus, ut ipse ait, medicinae Professor zu Vesal's Gegnern S. De vena secanda p 24. Es ist wohl Curtius.

4) Gabrielis Cunei Examen p. 70.

5) Ueber den Jo. Oporin finden sich viel interessante und gemütliche Daten in der Selbstbiographie seines Doppel-Kollegen Thomas Platter. Gütersloh 1882.

ganze anatomische Sammlung der Baseler Fakultät neben einem „weiblichen“ [1]) Skelet, das jener Felix Platter schenkte, der sich erinnerte als Knabe bei seinem Vater den Vesal gesehen zu haben (S. 12), seinen Freunden einen Vesal schenkte (S. 255) und über Vesal's Vetter, den Drucker Michael Stella, mehrfach klagt (S. 161. 178). Wie übrigens Vesal in Basel damals (1546) zu seinem Skelet kam, wird beleuchtet durch Felix Platter's Mitteilung, wie er zu dem seinigen gekommen ist, dreizehn Jahre später (1559). Im April sollte ein Gefangener wegen Diebstahls (Waschkessel) hingerichtet werden. „Als ich das vernahm, sprach ich meinen Schwäher, weil er des Rats war, an, mir zu dem Körper verhelfen. Als er aber vermeinte, ich würde nichts ausrichten, das Corpus werde denn von der Universität begehrt, auch vielleicht, ich würde im Anatomieren nicht bestehen, bat ich selbst den Bürgermeister. Der verwunderte sich, dass ich allein das mich unterstehen wollte, erbot sich aber, morgen es vor den Rat zu bringen. Der Uebelthäter ward zum Schwert verurteilt. Gleich als der Rat aus war, zeigt mir mein Schwäher an, man habe mir das Corpus bewilligt und werde es nach St. Elisabeth — in die Kirche fahren. Da solle ichs anatomieren, auch die Doktoren und Wundärzte einladen, falls sie dabei sein wollten. Sie erschienen, sammt viel Volks, das zusah und mir großen Ruhm brachte — weil Jahre lang von den Unsern allein einmal von Dr. Vesalio eine Anatomie zu Basel gehalten worden. Ich ging drei Tage mit ihm (dem Corpus) um. Darnach sott ich die gesäuberten Gebeine und setzte sie zusammen, macht ein Skeleton [2]) daraus, das ich noch jetzt (nach 53 Jahren) bei Handen habe. Seine (des Diebes) Mutter war im Spital die Küchenmutter. Kam einmal zu mir, lang hernach, um Rat. Die hatte vernommen, dass ihr Sohn in Beinwerk in meinem Haus sei. Denn ich hatt' ein schön Kästlein dazu bereiten lassen, worin er in meiner Stube stand [3]). Sie saß auf der Bank dabei, sah es ernstlich an, durfte doch nichts sagen, bis sie hinwegging. Da sagte sie zum Volk: „Ach mochte man ihm die Erde nicht gönnen“ (S. 259). Da übrigens Platter's Selbstbiographie so viele Auflagen erlebt hat, kann ich nicht umhin, meine Verwunderung auszusprechen, dass im Nachtrag 2, der sich auf Miescher's „Medizinische Fakultät in Basel“ 1860 beruft, nicht nur S. 296 ff. Andreas Vesal hinter Eustachio, Faloppio, Colombo gestellt, sondern gradezu behauptet wird, Sylvius, Hollerus, Fernel, Rondelet hätten die Galenische Schule bekämpft und auf die eigne Erfahrung zurückgewiesen, während doch grade das Gegenteil die Wahrheit ist.

1) Vielleicht umgekehrt. S. unten

2) Hiernach wäre das männliche Skelet von Platter, das weibliche von Vesal.

3) Für das Zeigen seines Kabinets und Gartens nahm er ein in elf Jahren 101 rx. 6 gr. 10 pf. (S. 286).

§. 17. Bei der ganz außerordentlichen Begehrtheit der Vesal'schen Schriften ist es auffallend, dass Thomas Platter's bester Freund und Druckgenosse Dr. Joh. Oporin (Herbster 1507—1568), der berühmte Baseler Professor der griechischen Sprache und Dichtkunst, Schriftsteller und Korrektor, Vesal's hauptsächlichster Verleger bankrott gemacht, so dass „man zuletzt viel an ihm verloren hat“ [1]).

Zwar erschienen in dem Kompagnie-Verlag zu Basel fast alle Schriften Vesal's: 1537 seine Paraphrase zum Rhazes, 1539 seine Epistel über den bei der Pleuritis zu vollziehenden Aderlass der vena axillaris des rechten Ellenbogens; im Juni 1543 die erste, August 1555 die zweite Ausgabe seines Hauptwerks über den menschlichen Körperbau; ebenfalls schon im Juni 1543 bei Oporin die selbständig das Hauptwerk einführende, dem Infanten Philipp (II) gewidmete Epitome; 1546 wieder im Juni die Epistel von der Chinawurzel.

Als die erste der Vesal'schen Schriften nennt Burggraeve (p. 60 cf. 17) die Korrektur des griechischen Galen, welche Junta zu Venedig dem Jüngling aufgetragen hätte. Indess trotz Nachforschens in den verschiedensten und bedeutendsten Bibliotheken ist mir nie eine Vesal-Ausgabe des Galen zu Gesicht gekommen. Vielleicht beruht die Behauptung der Existenz einer solchen auf dem Umstand, dass Vesal kritische Bemerkungen zu Galen verfasst hat. Diese aber hat er 1546 im Unmut, ehe sie druckreif waren, zu Regensburg verbrannt. In einem Briefe vom 22. April 1885 macht mich der Königliche Universitäts-Bibliothekar Dr. O. Gilbert in Göttingen gütigst aufmerksam, dass „die griechischen Ausgaben des Galen überhaupt nicht bei Junta erschienen sind. Die in Hoffmann's Bibliographischem Lexikon II, 130 aufgeführten lateinischen Juntinae datieren von 1541, 50, 56, 65, 76, 86, 97, 1600, 1609, 1625. Doch sollen vor diesen noch zwei andere Ausgaben vom Jahre 1522, als Vesal 8 Jahr alt war, und 1528, als Vesal 14 Jahr alt war, existieren. J. Costaeus, der 1586 als Galen-Interpreten Mart. Rota, Guil. Copus, Joa. Vaseus, Jo. Andernacus, Augustin. Gadaldinus, Paulus Crassus, Bernardin Donatus u. a. anführt, nenne nicht den Vesal“. . . .

Man hat bisweilen Vesal's Paraphrase des 9. Buches des Rhazes ad Almansorem seine Doktor-Dissertation genannt. Indess nichts berechtigt uns dazu. Ob er überhaupt jemals zum Doktor promoviert ist, steht, wie wir oben sahen, dahin. Jedenfalls nennt Vesal selbst seine gedachte Schrift nur seinen ersten jugendlichen Versuch (primum hunc juvenilem conatum), den er seinem hohen Gönner und Studienleiter, dem kaiserlichen Leibarzt Nicolaus Florenas zueignet.

---

1) Thomas Platter's Selbstbiographie. Gütersloh, 1882, S. 119.

Es ist, wie wir schon oben sahen, nicht etwa eine Uebersetzung des arabischen Originals, sondern eine Umarbeitung der 1511 zu Lyon erschienenen alten elenden lateinischen Uebersetzung in ein lesbares elegantes Latein [1]). Er gibt jene bekannte Schrift über die Heilung fast aller lokalen Krankheiten, welche Rhazes an den Statthalter Almansor gerichtet hatte, nur so weit wieder, als sie des Rhazes 9. Buch betraf [2]). Vesal hatte sich um so lieber (plurimum oblectatus eram) mit der Vergleichung der Griechen und der Araber beschäftigt, als schon sein Ahnherr über denselben Gegenstand geschrieben hatte. Dennoch gibt er (De Chynae radice p. 279 seq.) zu, dass grade diese Paraphrase des neunten Buches nicht so sorgfältig ausgefallen war, wie er es gewünscht hätte. Die Umschreibung der anderen Bücher hingegen (1—8 und 10) sei mit weit mehr Sorgfalt (multo diligentius) von ihm abgefasst worden. Und grade auch diese Bücher warf er zu Regensburg ins Feuer, als die Hofärzte ihn vor dem Kaiser und seinen Granden wegen seiner respektswidrigen autoritäten-feindlichen Schriften durchhechelten (pessimam fecissent censuram p. 279). Mehr als einmal hat Vesal später bereut (doluerim), nicht dem Rat der Freunde gefolgt zu sein. Sei doch dieses Schadenfeuer auch nur ein Ausfluss seines jugendlichen Uebermutes (petulantiae) gewesen. Ja er kam öfter mit Wehmut zurück auf diese Uebereilung (illam mihi periisse graviter fero p. 281). Dagegen freute es ihn nicht wenig (non mediocriter gaudeam), dass er zugleich jene schon zu einem starken Buche herangewachsenen (p. 279) Bemerkungen zur Anatomie Galen's mitverbrannte (Annotationes in Galeni anatomica), die Jac. Sylvius, sein Lehrer, so gern in seine eignen Schriften eingereiht gesehen hätte, von denen Sylvius ihm aber riet, sie ja recht ausreifen zu lassen (diu et bene excoquerem p. 277). Denn, sagt Vesal, diese Bemerkungen zu Galen hätten nur Oel ins Feuer gegossen [3]), wenn schon das Wenige, was sich zufällig in meine Bücher dem Galen Widerstreitendes eingeschlichen hatte [4]), so sehr vielen die Galle erregt hat (p. 280).

Andreas Vesal's zweite Schrift war die 1538 [5]) zu Venedig erschienene neue Ausgabe der anatomischen Institutionen nach

1) Sordibus ereptus et elegantiori latini sermonis cultu circumdatus.

2) Paraphrasis in nonum librum Rhazae medici Arabis clariss. ad Regem Almansorem, de affectuum singularium corporis partium curatione, Andrea Wesalio Bruxellensi autore. Basileae. o. D. Die Vorrede Bruxellis, Cal. Febru. Anno 1537 ist im März 1537 gedruckt bei Robert Winter, Oporin's Schwager und Compagnon (S. Thomas Platter Selbstbiogr. S 114).

3) Mihi omnes infestos reddidissent.

4) Tam pauca, quae casu in meos libros Galeni placitis pugnantia irrepserunt

5) Die Vorrede datiert Padua 3° Nonas Maji 1538. Nach Gessner Bibliotheca 1563 erschien Argentor. 1542 noch einmal dies Werk rec. et auct. per Andr. Vesalium.

Galen, welche sein Lehrer Günther von Andernach 1536 ebenfalls zu Basel bei Balthasar Lasius und Thomas Platter, Oporin's Geschäftsgenossen herausgegeben hatte. Vesal (De vena secanda p. 63) sagt, er habe Günther an vielen Stellen verbessert (quos [libros] multis locis correctiores reddidimus). Und Günther selbst erklärt, in der dritten Ausgabe desselben Buches, welche er 1539 zu Metz veröffentlichte, der junge Vesal habe durch seine im Vorjahr erschienene venetianische Ausgabe sich ausgezeichnete Verdienste um die Anatomie erworben (egregiam operam praestitit). Des Günther von Andernach Institutionen bringen gleich in der Widmung an den königlichen Präsidenten Nicolas Quelain, bei aller Reverenz vor Galen, ein so begeistertes Loblied auf die Anatomie, dass es wirklich alle Kandidaten der Medizin für diese Kunst wieder begeistern musste. Anderseits ist die Schrift in der Ausgabe, an welche noch Vesal nicht gerührt hatte, fast auf jeder Seite, wie wir schon oben bemerkten, so durchwirkt von anatomischen Maßregeln und Ratschlägen, so durchtränkt mit Beschreibungen der Art, wie man das Seziermesser halten, einsetzen, ziehen, wenden, herausbringen soll, dass, wenn auch wirklich Günther nach Art jener Zeit seine reichberingten und elegant behandschuten Hände nicht mit Leichenblut besudeln wollte, dennoch überall erhellt, wie sehr wohl der Andernacher Bescheid weiß. Die Schrift beruhte ebenso sehr auf Galenischen wie auf Günther's eignen Studien. Sollte daher, so schließt Günter 1536 die Widmung, jemand dies Werk darum erheben, weil alles von Galen stamme, und aus ihm wörtlich abgeschrieben sei, so wisse er, dass dies mein Werk ist (meum esse opus). Sollte aber wieder ein anderer es als mein Werk höchlich verachten, so wisse er, alles gehört dem Galen, und will er das meine verachten, so muss er den Galen mitverachten (S. 12). Die an D. Jo. Armenterianus, Professor in Löwen, gerichtete Widmung Vesal's, in der er seine Aenderungen als Verbesserungen der Druckfehler bezeichnet, haben wir oben besprochen[1]).

Bald nach seiner Ausgabe der Günther'schen Institutionen ließ Vesal auf Anraten des damals in ganz Italien wohlberufenen, naturkundigen Philosophen Professor Marcus Antonius Genua[2]) eine Probe seines Hauptwerks, sechs anatomische Tafeln, zu Venedig ausgehen[3]). Dem Kaiser und seinen Granden hatten diese

1) Auch hier wie bei Günther ist das septum cordis porös (1588) p. 50: Intus sunt sinus duo dexter et sinister, interstitio carnoso et crasso discreti, per cujus poros sanguis ex dextro ad sinistrum transfertur. Das in Vesal's Ausgabe mit angebundene, mit p. 91a beginnende Büchlein Georgii Vallae: De corporis partibus unterscheidet p. 101a im Herzen noch einen sinus sanguinis und einen sinus spiritus: echt galenistisch!

2) De vena secanda p. 65.

3) Maxwell Stirling: Andr. Vesalii Tabulae anatomicae und Choulant,

so wohl gefallen [1]), dass es leicht wurde, durch Vermittlung des kaiserlichen Hofarztes Nicolas Florenas einen Schutzbrief gegen den Nachdruck zu erlangen. Indess so wenig half dieser Brief, dass die auf kosten des Johann Stephan Calcar bei Vitalis Venetus gedruckten und in officina D. Bernardi feilgebotenen Tafeln fast in allen Landen nachgedruckt wurden. Die meisten Nachbildungen waren unwissenschaftlich gehaltene, jammervolle Entstellungen des Originals. Nur die drei in Paris erschienenen Tafeln bezeichnet Vesal als elegant. Die Strassburger Ausgabe verkleinerte die Figuren. Viel Schaden brachte der Wissenschaft die Augsburger Ausgabe, auch durch die Vorrede, in welcher ein Zungendrescher (rabula) sich gegen Avicenna und die anderen Araber ganz unnütz [2]) ereiferte (blaterans), um — nach dem damals bräuchlichen Schema: hic Grăcist, hic Arabist — den Vesal unter die gestiefelten Galenisten einzugliedern. Noch schlimmer sei der Kölner Nachdruck (1539). Am elendesten aber sei das Marburger Gemächt [3]). Um schmutzigen Gewinnstes willen (sordidi lucelli gratia) hatte Digander sie unter eignem Namen (ipsius nomine) herausgegeben [4]). Diese Fälscher (plagiarii), schreibt Vesal 1542 an den Kaiser, pochen darauf, dass ich fern von Deutschland ab bin (procul a Germania absentem), um meine Arbeit als die ihre zu veröffentlichen (tanquam sua emiserunt. De humani corpor. fabrica, praef.).

Umsomehr fühlte er sich gedrungen, die beiden Nerventafeln (duas nervorum tabulas [5]), obwohl er sie schon vollendet hatte (jam quoque absolvimus), die erste über die sieben Nervenpaare des Gehirns, die andere über sämtliche Verzweigungen des Rückenmarks, zurückzuhalten, bis zur Vollendung sämtlicher Muskeltafeln und derer über alle inneren Teile: eine Vollendung, welche ebenso sehr abhänge von dem glücklichen Zufall (opportunitas), dass Leichen zur Sektion geliefert werden, als von der Hilfe des so berühmten zeitgenössischen Malers Joh. Stephanus Calcar (De vena secanda p. 65 und 66).

Geschichte der anatomischen Abbildungen 1852, sind mir leider nicht zu Gesicht gekommen.

1) De vena secanda p. 3

2) Vesal lobt den Avicenna fast in allen Werken: er konnte und wollte nicht Partei nehmen in dem hellentbrannten Kriege der Griechen wieder die Araber.

3) De humani corporis fabrica. Praefatio.

4) De Chynae radice. 254 sq.

5) Haeser II. 36 spricht nur von einer.

Honigsaugende Papageien.

Außer den Kolibris, den Meliphagiden, Nectariniden und Dacnididen, ist eine Gruppe von Papageien, nämlich die Trichoglossiden oder Loris, als Honigsauger bekannt. Ueber das merkwürdige Verhalten einer Spezies dieser Famile, des neuseeländischen *Nestor meridionalis* Finsch liefert Colenso folgende anziehende Schilderung, die wir einem Berichte in „Nature“ entnehmen.

Nahe dem Dorfe (Waitanga in den Ruahine-Bergen) und sogar innerhalb desselben standen mehrere große Kewhai-Bäume (*Edwardsia grandiflora*), welche mit ihren goldgelben Blüten bedeckt waren und meist der Blätter entbehrten. Die Sonne schien glänzend und die Papageien (*Nestor meridionalis*) schwärmten schreiend aus den umliegenden Wäldern hervor zu den *Edwardsia*-Blüten; es war sonderbar anzusehen, wie geschickt sie nach Papageienart an das Ende der langen biegsamen Zweige kletterten und dort, sich abwärts schwingend, mit ihren dicken Zungen den Honig ausleckten, ohne die junge Frucht zu beschädigen. Denn da ich nur wenige Blumenblätter (und zwar nur die Vexillen) herabfallen sah, so ließ ich einen Jungen auf die Bäume klettern und mir mehrere bezeichnete blühende Zweige bringen, welche von den Papageien besucht worden waren. Ich fand bei allen vollständig aufgeblüten Blumen den obern Teil des Kelches aufgerissen und das oberste Blumenblatt (*vexillum*) entfernt; dies hatten die Papageien gethan, um zum Honig zu gelangen. Da die Blüten in großen dicken Trauben stehen, so werden notwendigerweise einige herumgedreht und mit der Oberseite nach unten gewendet; auch hier war immer das obere Blumenblatt und der bezeichnete Teil des Kelches (freilich in solchen Fällen auch oft der unterste Teil) abgerissen. Hierdurch wurde der eingeschlossenen jungen Frucht kein Schaden zugefügt, was aller Wahrscheinlichkeit nach der Fall gewesen sein würde, wenn eins der anderen Blumenblätter abgebissen worden wäre. Man kann nicht sagen, dass das Vexillum wie bei so vielen Papilionaceen das größte Blumenblatt sei und deshalb von den Papageien erfasst und ausgerissen werde. Denn das ist bei diesem Genus nicht der Fall; die lange Frucht wird von den zwei untersten, kielförmigen, oft 2 Zoll langen Blumenblättern umschlossen und ist außerdem von den Alae, den beiden seitlichen Blumenblättern umschlossen, welche vier, da sie sich eng an einander anlegen, einen viel größern und festern Halt für den Schnabel des Vogels bilden.

Da diese Papageien ferner große Vögel sind und mächtige Schnäbel haben, und da die Blüten sich immer an den Enden der dünnen Zweige befinden, die sich unter dem Gewicht ihres Körpers hin- und herbiegen, so wird man zugeben müssen, dass es für die Vögel keine leichte Sache ist, überhaupt nur zum Beißen zu kommen und die geeigneten Oeffnungen herzustellen, durch welche sie ihre dicken Zungen hineinstecken und den süßen Inhalt auslecken können, ohne die jungen unreifen Früchte zu beschädigen, besonders, wenn wir weiter bedenken, dass dieser Papagei das zu Verzehrende gewöhnlich mit den Klauen erfasst. Bei keiner der von mir untersuchten Blüten hatte die junge Frucht gelitten, auch bemerkte ich keine Blumentrauben, wo die Blüten ganz abgerissen worden wären. Der blinkende Schnee, der helle Sonnenschein, die goldenen Blüten der Bäume und die zahlreichen Papageien, die so nahe dem Dorfe eifrig und furchtlos und mit vielem Geschrei ihrem Geschäfte oblagen, — es war alles zusammen ein sonderbarer und interessanter Anblick.

F. Möwes (Berlin).

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **1. September 1885.** **Nr. 13.**

Inhalt: **V. Graber**, Vergleichende Grundversuche über die Wirkung und die Aufnahmestellen chemischer Reize bei den Tieren. I und II. — **Dubaux**, Die Milch und ihre chemische Zusammensetzung. — **Tollin**, Andreas Vesal (4. Fortsetzung). — **Edinger**, Zehn Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane. — **Behrens**, Die biologische Station in Granton, Edinburgh.

Vergleichende Grundversuche über die Wirkung und die Aufnahmestellen chemischer Reize bei den Tieren.

Von Prof. **Veit Graber** in Czernowitz.

I. Einleitung.

Unbestritten ist ein Hauptmerkmal der Wesenheit und des Lebens tierischer Körper dies, dass sie durch bestimmte Außenvorgänge erregt und bei einer gewissen Stärke der durch die gegebenen Reize erweckten Lust- oder Unlustzustände zur Ausführung von Annäherungs- bezw. von Abwehr- oder Fluchtbewegungen veranlasst werden. Wenn dem aber so ist, dann ist auch klar, dass es eine der ersten Aufgaben der Zoologie sein muss, bei Mitgliedern der verschiedenen Tiergruppen zu erforschen und festzustellen, einmal auf welche Reize sich ihre Perzeptions- und Reaktionsfähigkeit überhaupt erstreckt, und dann auf wie vielerlei Arten und an welchen Stellen ein bestimmter Reiz den Tierkörper zu influenzieren vermag.

Wie ich schon wiederholt — am eindringlichsten in einem Aufsatz in der Zeitschrift Humboldt[1]) — hervorhob, hat man aber grade in der letzten Zeit über der vorwiegenden Verfolgung vergleichend morphologischer Fragen das erwähnte Ziel fast ganz aus dem Auge verloren. Dies war denn auch der Beweggrund, der mich veranlasste, soweit es meine Mittel und die anderen Bestrebungen gestatteten, den Schwerpunkt meiner Studien vorläufig nach jener Richtung zu verlegen, und man wolle es mir nicht als Unbescheiden-

1) 1882 Märzheft S. 99—102 „Ueber das Gehör der Insekten".

heit auslegen, wenn ich, um die Tendenz und den Zusammenhang dieser experimentellen Studien zu erläutern, ehe ich mich dem in der Ueberschrift bezeichneten Gegenstande zuwende, auch noch ganz kurz auf meine früheren Arbeiten zurückkomme.

Im Anschluss an vergleichend-anatomische Fragen hatte ich zunächst mit der genauern Prüfung des Gehörs der Insekten begonnen. Diese Experimente[1]) ergaben vor allem die bedeutungsvolle Thatsache, dass gewisse Formen, wie z. B. *Periplaneta*, auch noch nach Entfernung des Kopfteiles auf Schallreize reagieren, dass also bei diesen Tieren die Perzeptionsfähigkeit für akustische Schwingungen nicht an bestimmt abgegrenzte Oberflächen-Teile oder -Organe gebunden, sondern mehr oder weniger der ganzen sensitiven Körperperipherie eigentümlich ist.

Dies Ergebnis machte es mir wahrscheinlich, dass sich die Hautempfindlichkeit gewisser durch ein relativ zartes und überhaupt für Reize leicht permeables Integument ausgezeichneter Tiere auch noch auf andere als akustische Reize ausdehne.

Um diese offenbar auch phylogenetisch hochwichtige Frage weiter zu verfolgen, unternahm ich zunächst meine nun über fast alle Klassen ausgedehnten vergleichenden Versuche über den Helligkeits- und Farbensinn der Tiere überhaupt und der geblendeten und augenlosen insbesondere. In diesen inzwischen wohl allgemein bekannt gewordenen Arbeiten[2]) wird unter anderem zum erstenmal auf grund einer breiten Thatsachenbasis ein wenigstens annähernd mathematisch genauer Ausdruck für die Stärke der durch verschieden helle und verschiedenfarbige Lichter erzeugten motorischen Reaktionen aufgestellt, und werden nebstdem gewisse fast mythologische Vorurteile über die Wechselbeziehung zwischen dem Farbengeschmack und der Eigenfärbung der Tiere, wie ich hoffe, für immer aus der Wissenschaft verbannt.

Eine ganz besondere Wichtigkeit dürfte aber rücksichtlich der oben angedeuteten Frage den von mir festgestellten Thatsachen an geblendeten Tieren beizulegen sein. Unter den Wirbeltieren konstatierte ich beim *Triton*, dass er auch noch nach Ausschaltung der spezifischen Lichtempfindungswerkzeuge auf Helligkeits- und Farbenunterschiede reagiert, und unter den Wirbellosen wurde die gleiche überraschende Erscheinung bei *Periplaneta*, also bei jenem Tiere nachgewiesen, das im dekapitierten Zustand noch mäßig starke Schalle

1) Die chordotonalen Sinnesorgane und das Gehör der Insekten Archiv f. mikroskop. Anatomie XX. u. XXI. Bd.

2) Fundamentalversuche über die Helligkeits- und Farbenempfindlichkeit augenloser und geblendeter Tiere. Sitzungsber d. kais. Ak. in Wien, 1883; Grundlinien zur Erforschung des Helligkeits- und Farbensinns der Tiere. Prag, Tempsky 1884; Ueber die Helligkeits- und Farbenempfindlichkeit einiger Meertiere. Sitzungsber. d. kais. Ak. in Wien, 1885.

perzipiert. Das Auge dieser Tiere ist somit inbezug auf das Objekt des Empfindens nicht alleiniges oder exklusives Lichtwahrnehmungs- oder doch Aufnahmeorgan, sondern es ist dies nur ein gedachter Leistung in besonders hohem Grade angepasster Teil einer allgemeinern Lichtperzeptionsfläche, welche sich mehr oder weniger über die ganze Haut erstreckt.

II. Wirkung von Riechreizen im allgemeinen und auf bestimmte Organe.

Es kann wohl nicht wundernehmen, dass mich die vorerwähnten Erfolge bestimmten meine Studien auch auf andere Reizgattungen auszudehnen, und zwar stellte ich mir zunächst die Aufgabe, die reaktive Wirkung und die Aufnahmestellen von Riechreizen bei möglichst vielen Tieren zu erforschen. Mit dieser Arbeit beschäftige ich mich nun schon über zwei Jahre, und das Thatsachen-Material, das sich während dieser Zeit anhäufte, ist bereits ein äußerst umfangreiches. In folgendem will ich es versuchen, einige der wichtigsten Ergebnisse, soweit dieselben eine wesentliche Bereicherung unserer bisherigen Erfahrung enthalten, in Kürze mitzuteilen.

Voran stelle ich zunächst eine Thatsache, die für die richtige Erkenntnis der Perzeption von Luft-Riechstoffen unter Wasser von Wichtigkeit ist. Bei *Lymnaea*, *Paludina*, *Planorbis* und anderen Wasserschnecken gelang es mir zu konstatieren, dass sie auf diverse ihnen über dem Wasserspiegel (an einem dünnen Glasstäbchen [1]) möglichst nahe gebrachte Riechmaterien wie z. B. Oleum Rosae, Thymi, Birnäther, Assa foet. etc. durch Zurückziehung ihres Weichkörpers im Mittel schon nach $^1/_2$ bis 5 Sekunden reagieren und zum teil auch dann, wenn zwischen dem Riechbaren und dem Perzeptionsorgan eine Wasserschicht von 1—2 mm sich befindet. Desgleichen werden die Fühler von Landschnecken (z. B. *Helix*-Arten) bei Annäherung von Rosenöl im frisch benetzten Zustand fast ebenso schnell (meist binnen $^1/_3$—$^1/_2$ Sekunde) und ebenso stark wie im normalen oder trocknen Zustande eingezogen. Hierher gehören auch die zahlreichen Versuche mit den Blutegeln (*Aulastoma*), die durch gewisse stärkere Riechstoffe, wie z. B. Thymian-, Rosmarin- und Cajeputöl, unmittelbar nach dem Heraustreten aus dem

1) Die auch für die späteren Versuche angewendeten Riechstoff-Träger sind 4 mm dick und am Ende (auf einer Strecke von 1 cm) ein wenig zugespitzt. Sie werden nur mit der Spitze in die Riechflüssigkeit getaucht und vor der Applizierung abgestreift. Um bei einer und derselben Riechflüssigkeit die zur Einwirkung gelangende Quantität konstant zu erhalten, nahm ich gelegentlich auch Kapillarröhrchen zu Hilfe. Letztere dürfen aber i. a. nur für einen Riechstoff verwendet werden, da ihre gründliche Reinigung vor dem Gebrauch mit einem andern i. a. zu umständlich wäre.

Wasser und zuweilen schon unterhalb desselben so regelmäßig und rasch abgestoßen werden, dass das Vorhalten einer der erwähnten Flüssigkeiten ein fast unfehlbares Mittel ist, sie wieder in ihr Medium zurückzuscheuchen.

Als eine zweite das Verhalten gegen Riechstoffe im allgemeinen betreffende wichtige Erscheinung betrachte ich die, dass bei den geprüften Wirbeltieren die applizierten Riechreize im Durchschnitt viel später unzweideutige Fluchtbewegungen hervorrufen, als bei den wirbellosen. In nachstehender Tabelle bezeichnen 1, 2 etc. die (mittlere!) Zeit, ausgedrückt in Sekunden, binnen welcher ein bestimmter Riechstoff unter sonst gleichen Verhältnissen (der Menge, Entfernung von der Reizstelle etc.) eine unzweifelhafte Reaktion (Bewegung des ganzen Tieres oder Bewegung des gereizten Teiles) hervorruft.

Regenwurm [1], (jung)	*Aulastoma* [2]	*Helix* [3]	*Peripla-neta*	*Triton* [4]	*Bombina-tor* [4]	*Lacerta* [4]
		1. Rosenöl:				
2	6	0.5	1 [5]	7	+ 60 [6]	+ 60
		2. Rosmarinöl:				
1	1	1.2	0.8	15	10 [7]	50
		3. Birnäther:				
1	1	0.7	0.6	4	5	+ 60
		4. Senföl:				
1	0.3	0.3	0.5	1	1	5 [8]

Als bezeichnend für die relativ auffallend geringe Empfindlichkeit gewisser Wirbeltiere gegen Riechstoffe mag noch angeführt werden, dass Eidechsen selbst auf so äußerst penetrante Gerüche wie Aethyläther, Nitrobenzol, Butylmercaptan und Chlorpikrin (letztere allerdings stark verdünnt) meist erst nach Verlauf von 50 und mehr Sekunden oder auch zuweilen gar nicht reagieren, während von den Vögeln unter anderen die Schwalbe wenigstens unter Einwirkung des letztgenannten Stoffes fast momentan unruhig wird.

Sehr bedeutungsvoll erscheinen mir dann ferner die mit Hilfe einer auffallenderweise bisher noch gar nie angewandten einfachen Methode angestellten Versuche, bei denen gleichzeitig mit sehr vielen Objekten operiert und insbesondere auch die Wirkung zweier oder auch mehrerer Riechstoffe untereinander verglichen wurde.

---

1) Riechstoff am Vorderende. Reaktion: Starke Einziehung des Vorderteils.
2) Aehnlich wie beim Regenwurm.
3) Einstülpung der Fühler.
4) Annäherung des Riechstoffes an den Kopf bezw. an die Nase.
5) Fühlerbewegung.
6) Niedertauchen in das Wasser.
7) Keine Reaktion binnen 60 Sekunden.
8) Ganze Versuchsreihe: 35!, 4, 13, 7, 2, 3, 6, 60! 50!

Die betreffende Methode ist im wesentlichen dieselbe, mit der ich seinerzeit fast alle meine Lichtwirkungsexperimente durchführte, und beruht darauf, dass man zwei oder mehrere miteinander kommunizierende Räume mit verschiedenen Riechstoffen füllt und dann nach Verlauf einer gewissen Zeit die Zahl der Individuen einer Tierart bestimmt, die von ihrer Anfangsposition (in der Mitte der diversen Riechräume) aus nach den einzelnen verschieden riechenden Kammern übergewandert sind.

Für die meisten dieser Experimente, die sich fast ausschließlich auf Insekten bezogen, wendete ich aus den bei meinen Lichtversuchen angegebenen Gründen das Zwei-Kammer-Prinzip an und bediente mich dabei nach längeren Vorversuchen folgender Einrichtung. Es ist ein Kästchen aus blankem Zinkblech, 60 cm lang und 4 cm breit und hoch. Oben wird es mit zwei 40 cm langen Streifen aus dickem Glas geschlossen, die in Nuten laufen und in der Mitte aneinander gestoßen werden. Dieser Verschluss gewährt unter anderem den Vorteil, dass man die Tiere bequem zwischen den auseinander gezogenen Glasschiebern in die Mitte des Gefäßes geben und zugleich auch, indem man beide Streifen in der gleichen Richtung verschiebt, die Endräume des Gefäßes behufs verschiedener Manipulationen bequem zugänglich machen kann. Aus mehrfachen Gründen wurden aber die Riechstoffe nicht an den äußersten Enden des im ganzen einem gedeckten Gange ähnlichen Aufenthaltsraumes der Tiere untergebracht, sondern in je einem ganz mobilen auf einer Seite offenen kleinen Glas- oder Blechgefäß, das mit der offenen Seite voran in einen kleinen Zubau des Gefäßes hineinpasst, welches letztere an der dem Geruchsstoff-Träger zugewendeten Wand mit zahlreichen feinen Oeffnungen versehen ist, durch welche der Riechstoff und eventuell reine Luft zuströmen kann.

Diese Vorrichtung ermöglicht auch eine leichte Vertauschung der beiden Riechquellen, der aber selbstverständlich jedesmal eine Geruchlosmachung des ganzen Gefäßes vorausgehen muss. Letztere bewerkstelligt man entweder (bei schwächeren Gerüchen) durch mehrmaliges Ausscheuern mit einem Tuch (wobei die Versuchstiere, wenn man sie alle in eins der beiden Enden bringt, im Gefäß bleiben können), oder aber noch gründlicher durch Erhitzung des geöffneten Gefäßes über einer Flamme. Ich verwendete immer, um Zeit zu ersparen, mehrere solcher Kästchen.

Um eine Art Skala für die reaktive Wirkung der verschiedenen Riechstoffe zu erhalten, teilte ich ferner jede Hälfte des Gefäßes in drei Unterabteilungen, die ich von der Mitte aus nach rechts und links mit 1, 2, 3 bezeichne.

Aus der immensen Zahl der betreffenden Versuche teile ich nur einige wenige mit. Zunächst ein Paar bezüglich der Waldameise (*Formica rufa*).

1. Versuch. Ich gab in das eine Ende des Gefäßes 5 Blüten von *Philadelphus coronarius*, das andere Ende blieb ohne Riechstoff und erhielt durch die erwähnte Gitterwand reine Luft von außen.

	Ph. coronarius			ohne		
	3	2	1	1	2	3
Nach 5 Min.	23	0	22	5	0	0
		45			**5**	

Von den 50 in die Mitte des Versuchsganges gebrachten Tieren hatten sich also 45 gegen die Riechquelle, und 5 von dieser weggewendet.

2. Versuch.

	Ol. Rosae (1 Tröpfchen)			[1]	ohne		
	3	2	1		1	2	3
Nach je $^1/_3$ Min.	0	0	0		0	5	19
	0	0	0		0	9	15
	0	1	1		0	8	14
	0	0	0		3	3	18
	.	.	.		.	.	.
	.	.	.		.	.	.
	.	.	.		.	.	.
	0	0	0		2	2	20
		2				**24**	

Der (im gegebenen Fall außerordentlich schwache) Duft des Rosenöls wirkt somit ungemein energisch abstoßend, und es sei noch erwähnt, dass in 50 Beobachtungsfällen die Zahl aller Besucher der Rosenduft-Kammer nie größer als 5 war.

3. Versuch.

	Wanzengeruch [2]			ohne		
	3	2	1	1	2	3
Nach je 10 Min.	0	3	3	0	8	15
	0	0	0	0	9	24
	0	1	4	6	10	10
	0	**4**	**7**	**6**	**27**	**49**
		11			**82**	

Von 93 Individuen waren demnach 82 in der geruchlosen (oder richtiger weniger riechenden) und nur 11 in der andern Kammer; der Wanzengeruch ist also unseren Ameisen gleichfalls sehr unangenehm, aber merkwürdigerweise nicht so sehr wie der Rosengeruch.

---

1) In der Mitte des Kästchens, wo der Riechstoff zuerst die entscheidende Wirkung ausübt, nimmt man nur einen äußerst schwachen Rosenduft wahr.

2) Drei zerstoßene Baumwanzen (*Tropicoris*).

Ich mache noch ausdrücklich darauf aufmerksam, dass eine anziehende Wirkung gewisser Riechstoffe im Vergleich zu anderen überhaupt nur mittels der in Rede stehenden Methode nachweisbar ist. Sehr instruktiv ist in dieser Beziehung nachfolgendes Experiment mit Limburger Käse, da es uns zeigt, wie derselbe Geruch auf ein Tier anziehend und auf ein zweites abstoßend wirken kann.

	Limb. Käse			ohne			
	3	2	1	1	2	3	
Periplaneta	75	4	14	3	16	142	(Summen aus 10 Beob.)
		93			**161**		
Pyrhocoris (Wanze)	101	14	21	22	22	30	„ „
		136			**74**		

Analog ist der Gegensatz für die gleichen zwei Tiere unter anderem auch bei Ammoniak, das auffallenderweise überhaupt, wie auch jüngst wieder Dahl[1]) bei den Spinnen zeigte, auf viele niedere (aber auch manche höhere!) Tiere nur eine geringe Wirkung hervorbringt.

	Ammoniak (A) conc.	ohne (O)	
Periplaneta	**22**	**68**	(Summe aus 5 Beobachtungen)
Pyrhocoris	**203**	**32**	

Das Frequenzverhältnis $\frac{A}{O}$ war somit fürs erste Tier 0.3, für das zweite 6.0.

Einen merkwürdigen Fall von anziehender Wirkung seitens eines nichts weniger als angenehmen Riechstoffes entdeckte ich gleichfalls mittels der in Rede stehenden Methode beim Julikäfer (*Anomala*).

Derselbe ist nämlich, wie nachstehendes Verhältnis lehrt, ein Freund sowohl der stark verdünnten als der konz. Buttersäure.

	Buttersäure konz. 10 Tropfen.			ohne		
	3	2	1	1	2	3
Anomala	19	0	1	2	1	5
	18	0	3	2	0	4
	37	**0**	**4**	**4**	**1**	**9**
		41			**14**	

Diese Attraktionserscheinungen in geschlossenen Räumen sind speziell für die Insekten auch insoweit wichtig, als sie beweisen, dass

---

1) Versuch und Darstellung der psychischen Vorgänge in den Spinnen. Vierteljahrschrift f. wissensch. Philosophie, 1884, 84 ff.

die betreffenden Reaktionen keineswegs immer mit dem Atemgefühl bezw. mit dem Respirationsapparat zusammenhängen.

Ich komme nun zu den ausgedehnten und mannigfaltigen Versuchen, welche die bedeutsame Frage betreffen, inwieweit erstens die Wahrnehmung von Riechstoffen lediglich nur an die spezifischen Geruchsorgane gebunden sei, und ob und inwiefern es bei den Wirbellosen solche lokalisierte Aufnahmsorgane überhaupt gibt.

Die betreffenden Ergebnisse waren mit Rücksicht auf das, was man bisher über diese Frage wusste — und dies ist wenig genug! — mehrerenteils höchst überraschende, und es ist nicht zu viel behauptet, wenn ich sage, dass neben den von mir eruierten Thatsachenreihen die landläufigen Anschauungen, Vorurteile und Meinungen, mögen sie auch noch so tief eingewurzelt sein, nicht länger mehr bestehen können. An dieser Stelle kann ich indess nur einige wenige Hauptergebnisse mitteilen und muss betreffs der übrigen auf die in Vorbereitung begriffene ausführliche Arbeit verweisen.

Ich beginne mit dem Verhalten der Insekten, das, wie sich zeigen wird, in mehrfacher Beziehung ein besonders interessantes ist. Während Ende der vierziger Jahre unter anderen noch von Ed. Perris[1]) in einer der besten Schriften, die wir über den Sitz des Geruchsvermögens der Insekten besitzen, aufgrund gewisser freilich wenig exakter Experimente zugegeben wird, dass (S. 160) bei diesen Tieren außer den Fühlern bis zu einem gewissen Grade auch die in vieler Beziehung ähnlich gebauten Anhänge der Mittel- und Hinterkiefer, also die sogenannten Taster oder Palpen[2]), als Geruchsorgane dienen, eine ganz strenge Lokalisierung des Aufnahmeapparates also nicht angenommen wurde, werden in der neuern Zeit fast ganz allgemein nur die Fühler allein als spezifische Riechwerkzeuge betrachtet, und dies selbst von solchen Forschern, die, wie Hauser[3]) zugeben, dass die betreffenden Experimente, welche das angebliche Nichtperzipierenkönnen von Gerüchen ohne Fühler darthun sollten, „nicht alle beweiskräftig" sind. Wie misslich es aber ist, wie dies wieder Hauser gethan, aus der Natur der antennalen Nervenenden und Integumenteinsenkungen einen Schluss auf die Funktion zu ziehen, erhellt schon daraus, dass, wie die Nachuntersuchungen von Kräpelin[4]),

1) Siège de l'odorat dans les Articulés, Ann. d. scienc. nat. 3. ser. Zool. Tom. 14, 1850, p. 149–178.

2) Die Nervenenden der Palpen sind vielfach ganz anderer Art als die der Fühler. In einer nächstens erscheinenden Arbeit werde ich zeigen, dass u. a. die Palpen-Nervenenden von *Gryllotalpa* schmale vielkernige Schläuche sind, aus denen eine in die Cut.-Anhänge eintretende feine Chorda hervorgeht.

3) Physiol. u. anat. Untersuchungen über das Geruchsorgan der Insekten. Zeitschr. f. wissensch. Zool., 1880.

4) Ueber die Geruchsorgane der Gliedertiere. Hamburg 1883.

Bütschli[1]), Sazepin[2]) und Aug. Forel[3]) zeigen, die betreffende anatomische Darstellung eine in mehreren Punkten ganz unrichtige war. Die Folge wird auch lehren, dass die lediglich auf Dönhoff's[4]) Experimente an der Biene basierten Angriffe von Schiemenz[5]) gegen meine wiederholte Zurückweisung der herrschenden Anschaungen über die Geruchs-Aufnahmestellen der Insekten im allgemeinen durchaus ungerechtfertigt sind.

Auf meine Experimente übergehend erwähne ich zunächst einen zuerst von Lubbock[6]) angestellten und von mir wiederholten Versuch, um zu zeigen, wie leicht und arg man sich bei der Auslegung gewisser Reaktionen täuschen kann. L. hing, um den Geruchsinn der Ameisen zu prüfen über der Mitte eines längern (durch Aufstellung in Wasser z. B.) isolierten Kartonstreifens einen mit diversen Riechstoffen imprägnierten Pinsel auf, unter dem hindurch die Ameisen ihren Weg zu nehmen hatten. Das Resultat war mit Lubbock's eignen Worten folgendes:

„Während manche Ameisen (unter dem Riechkörper) vorbeigingen, ohne sich darum (d. i. um den von oben kommenden Geruch) zu kümmern, blieben andere stille stehen, wenn sie in die Nähe des Pinsels kamen, und kehrten, offenbar, weil sie den Geruch wahrnahmen, um. Bald jedoch kamen sie wieder und liefen am Pinsel vorbei. Nachdem sie dies zwei- oder dreimal gethan hatten, nahmen sie in der Regel weiter keine Notiz von dem Geruch". Da L. noch hinzufügt, dass keiner, der das Benehmen der Ameisen unter diesen Umständen beobachten würde, den geringsten Zweifel an ihrem Geruchsvermögen haben könnte, wählte ich auch diese Methode, um zu erforschen, wie sich etwa der Fühler beraubte Ameisen verhalten würden. Ich war nicht wenig überrascht zu finden, dass auch diese (es handelt sich um *Formica rufa*) vor dem Riechobjekt umkehrten. Um ganz sicher zu gehen, versuchte ich's aber noch mit dem gleichen Arrangement aber mit Weglassung des Riechstoffes, und siehe da! sie kehrten auch jetzt noch um! Bei genauerer Beobachtung der von einer Ameise vom Anfang an auf dem Papiersteg zurückgelegten Strecke stellte sich auch bald heraus, dass es sich bei dem gewissen Umkehren lediglich um ein versuchsweises Abschreiten oder

---

1) Ueber die nervösen Endorgane an den Fühlern der Chilognathen etc. Dieses Blatt, IV. Bd., Nr. 4.

2) Ueber den histol. Bau und die Verteilung der nervösen Endorgane auf den Fühlern der Myriopoden. Leipzig, Voss. 1884.

3) Etudes Mirmecologiques en 1884. Bull. soc. Vaud. sc. nat, XX, 91.

4) Eichstädter Bienenzeitung, Jahrg. 1854, S. 231 und 1855, S 44.

5) Ueber das Herkommen des Futtersaftes und die Speicheldrüsen der Bienen. Zeitsch. f. wiss. Zool., 38. Bd., 1883.

6) Ameisen, Bienen und Wespen. Internat.-wiss. Bibl., 57. Bd., 1883, S. 197 ff.

Ausprobieren des unbekannten Weges handelt, oder dass sich die Ameisen ähnlich benehmen wie wir selbst, wenn wir etwa auf einem schwanken Brette eine tiefe Gebirgskluft überschreiten sollen. Die auf jeden Fall hochinteressante Erscheinung lässt sich nach meinen zahlreichen Versuchen hierüber folgendermaßen veranschaulichen.

Nachstehende Reihe fettgedruckter Zahlen bedeuten den von den Ameisen überschrittenen Steg, von rechts, wo das Versuchsindividuum aufgesetzt wurde, nach links in Zentimeter eingeteilt. Die kleiner gedruckten Zahlen 1, 2, 3 etc. darunter (es sind dieses Journalformates wegen mehrere Zentimeter in eine Teil-Strecke vereinigt) deuten an, wo das Tier zum 1. zum 2. zum 3. mal u. s. w. umkehrte.

	je 4 cm					ohne	Riechstoff			je 2 cm						
	40	**36**	**32**	**28**	**24**	**20**	**18**	**16**	**14**	**12**	**10**	**8**	**6**	**4**	**2**	**0.**
Nr. 1	—	—	—	—	—	—	6,	4,	5	7		3		8,	2	1
Nr. 2	—	—	—	—	16		6,	7	9,	13,	15,	12,	14,	11,	3, 8	2, 5	1
									7,	10						
Nr. 3	—	—	.						9,	6,	5,	7,	8	4	3, 2,	1

Individuum Nr. 1 kehrte, wie man sieht, im ganzen 8 mal um und zwar immer auf der rechten Hälfte des Steges, wo sie (bei 0) aufgesetzt wurde. Das zweite (Nr. 2) 16 mal und zwar 15 mal auf der rechten Seite. Nr. 3 endlich 9 mal und zwar auch immer auf der rechten Seite. Man erkennt ferner, und meine übrigen Beobachtungen machen dies noch evidenter, dass das Verhalten große individuelle Unterschiede aufweist. Versuch 3 endlich ist besonders interessant, weil hier das successive Fortschreiten des Umkehrungs-Punktes vom Anfang gegen die Mitte sehr regelmäßig ist. —

Weit lehrreicher für unsere Frage waren dagegen zunächst bei derselben Ameise die Versuche mit und ohne Fühler im Riechkästchen.

Formica rufa	Rosenöl (R) 5 Tropfen			ohne (O)			
	3	2	1	1	2	3	
1. mit Fühlern	14	13	15	19	54	442	(Summe aus 30 Beob.!)
		42			**515**		$\frac{O}{R} = 12.$
2. ohne Fühler	17	29	119	132	34	133	
		165			**299**		$\frac{O}{R} = 1{\cdot}8.$

Da die fühlerlosen Ameisen die geruchlose Abteilung ganz konstant im Mittel nahezu zweimal stärker frequentierten als die nach Rosen duftende, ist wohl in der That jeder Zweifel ausgeschlossen, dass diese Tiere außer mit den Fühlern auch noch durch andere Teile Kunde von gewissen riechenden Substanzen erlangen, wenngleich Hauser ausdrücklich auch

das Genus *Formica* unten den nur mit den Antennen riechenden Insekten aufführt.

Ganz analog war das im Riechkästchen erhaltene Resultat bei einer jener Fliegen (*Lucilia Caesar L.*), die durch den Geruch von faulem Fleisch angezogen werden.

	Faules Fleisch (R)			ohne (O)			
Lucilia.	3	2	1	1	2	3	
1. mit Fühlern	4	2	2	1	0	1	
	5	0	3	0	1	1	
	4	3	0	0	1	2	
	2	4	1	0	2	1	
	11	3	2	2	2	0	
	3	3	3	0	0	1	
	.	.	.	.	.	.	
	.	.	.	.	.	.	
	.	.	.	.	.	.	
	70!	**49**	**50**	**17**	**39**	**36!**	(Summe von 30 Beob.)
	169			**92**			$\frac{R}{O} = 1{\cdot}8.$
2. ohne Fühler	2	5	3	2	0	1	
	3	3	5	1	0	1	
	5	2	2	2	0	1	
	5	2	2	2	0	0	
	.	.	.	.	.	.	
	.	.	.	.	.	.	
	.	.	.	.	.	.	
	50!	**24**	**27**	**27**	**1**	**11!**	(Summe von 15 Beob.)
	101			**39**			$\frac{R}{O} = 2{\cdot}6.$

Erwägt man, dass beim zweiten Experiment mit den fühlerlosen Fliegen in 15 Fällen ohne Ausnahme die nach faulem Fleisch riechende Abteilung stärker als die andere frequentiert wurde, und dass im ganzen auf 101 Besucher der ersteren nur 39 der letzteren kamen, so ist, glaube ich, der unumstößliche Beweis erbracht, dass hier die die Reaktionsbewegung bestimmende Empfindung des genannten Riechreizes nicht durch die Fühler, oder wenigstens nicht durch diese allein vermittelt wird.

Anderseits gibt es aber auch Insekten, bei denen die Fühler zumal bei der Perzeption und Unterscheidung von relativ minder starken Gerüchen (der Nahrung oder des gewöhnlichen Aufenthaltsmediums) eine hervorragende Rolle spielen. Indem ich mir die Mitteilung der einschlägigen Studien über den Geruchsperzeptionswert der Antennen bei gewissen blumenbesuchenden Insekten für später vorbehalte, sei hier nur ein Parallelversuch bei einem in Kuhdung lebenden *Aphodius* erwähnt.

Aphodius mit Fühlern.

	3	2	1	2	3
			Kuhdung		
nach je 20 Minuten	5	0	35!	1	9
	5	1	26!	8	10
	0	5	39	2	4
	1	1	42	3	3
	4	2	41	0	3
	15	**9**	**183**	**14**	**29**

Das Experiment lässt keinen Zweifel, dass der (relativ schwache) Geruch dieses natürlichen Riechstoffes auf unsere Dungkäfer im höchsten Grade anziehend wirkt, und sei noch beigefügt, dass sie sich u. a. gegen unsere Fäces sowie gegen die des Schweines und desgleichen gegen *Assa foet.* ähnlich verhalten.

Aphodius ohne Fühler.

3	2	1	2	3
		Kuhdung		
1	0	13	12	12
5	8	7	10	8
		Assa foet.		
9	11	12	6	0
7	10	6	5	10

Hier ist, wie man sieht, in der That keine auffallende Ansammlung um das Riechobjekt zu erkennen.

Ich wende mich nun zu jenen wichtigen Experimenten, die das Ziel verfolgten, die relative Geruchsempfindlichkeit der einzelnen Körperabschnitte oder Oberflächenbezirke eines Insektes zu ermitteln.

Die hierbei angewendete Methode war höchst einfach. Ich bediente mich als Geruchsträger wieder des schon oben erwähnten zugespitzten Glasstäbchens, und näherte dasselbe mehrmals und an verschiedenen Punkten dem zu prüfenden Reaktionsobjekt. Die Hauptbedingung zu einer erfolgreichen Untersuchung ist nur die, dass man Tiere (ich meine hier sowohl solche Arten als solche Individuen) auswählt, die sich entweder für gewöhnlich im Zustande völliger Ruhe befinden, oder die nach einer gemachten Bewegung mindestens ein paar Minuten wieder regungslos bleiben. Die meisten Versuchsobjekte befanden sich (selbstverständlich in Einzelhaft) in einer ziemlich flachen runden Glasdose von 10 cm Durchmesser, in der sonst keinerlei andere das Tier zerstreuende Gegenstände, wie etwa Futterkörper u. dgl. sich befanden.

Zunächst prüfte ich die zum teil von hochberühmten Forschern wie u. a. von Cuvier[1]), Dumeril[2]) und Burmeister[3]) vertretene

1) Leçons d'anatomie comparée, t. II, p. 675.

2) Considerations generales sur les Insectes, p. 25.

3) Handbuch der Entomologie, Bd. I, S. 196 u. 277.

Anschauung, nach welcher die den Geruch vermittelnden Aufnahmsorgane der Insekten, analog wie bei den Wirbeltieren mit dem Respirationssystem bezw. mit den als Stigmen bekannten Eingängen zu diesem verknüpft sein sollten. Zu dem Behufe näherte ich das Riechstäbchen abwechselnd dem vordern (vor der Spitze der grade nach vorn gestreckten Fühler gelegenen) und dem hintern Ende des Körpers. Tritt die Reaktion bei der Vorderstellung stärker bezw. rascher ein als bei der Hinterstellung, so können die Tracheeneingänge unmöglich die Hauptgeruchsorgane sein, denn am Kopf sind bekanntlich gar keine Stigmen und letztere liegen überhaupt meist alle hinter der Mitte der früher bezeichneten Vorder-Hinterdistanz.

Vorerst nun einige Ergebnisse bezüglich eines feinriechenden Aaskäfers nämlich der *Silpha thoracica*.

Die Zahlen geben an, nach wie viel Sekunden eine Ortsbewegung bewirkt wurde.

Rosenöl { v 1 1 1 ½ 1 1 ½ 1 ½ . . . **14**
h 2 6 2 5 2 2 1 2 3 . . . **62**

Es ist evident, dass dies Insekt gegen den applizierten Geruch vorn bezw. an den Fühlern empfindlicher als hinten ist.

Dasselbe Objekt erwies sich, wie nachstehende Versuchsreihen darthun, noch in anderer Beziehung höchst lehrreich.

Rosmarinöl mit Fühlern { 1 ½ 1 1 ½ 1 ½ 1 ½ 1 1
ohne „ { 3 6 2 2 1 4 3 2 3 2 3

Vorstehende Zahlen (Reaktionsgeschwindigkeiten in Sek.) zeigen, dass hier die Fühler (bei der Wahrnehmung von Rosmarinöl) die empfindlichsten Teile sind.

Assa foet. mit Fühlern { 1 2 1 1 2 1 1 1 1 2 2
ohne „ { 60[1]) 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60

Letzteres Verhalten im Vergleich mit dem frühern führt zu einer äußerst interessanten Konsequenz. Es beweist nämlich, dass der eine Geruchsstoff (Assa foet.), der nichts weniger als ein sehr feiner ist, nur durch das Medium der Fühler perzipiert Bewegungen auslöst, während der andere (Rosmarinöl), ähnliches auch ohne Vermittlung dieser angeblich spezifischen Geruchsorgane bewirkt.

Ergebnisse von fundamentaler Bedeutung erhielt ich dann bei der genauen Prüfung der relativen Geruchs-Perzeptions-Potenz zwischen den Fühlern und Palpen. Es seien zunächst einige der betreffenden Thatsachenreihen bei der Werre (*Gryllotalpa*) angeführt.

Gryllotalpa.	Annäherung an die:	Zahl der Sekunden, nach denen Bewegung des betr. Körperanhanges eintritt:
Rosenöl	Fühlerspitze	5, 5, 3, 6, 3, 12, 5, 5, 4, 4
	Palpen	1, ½, ½, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1
	Afterfühler	60[1]), 60, 60, 60, 60, 60, 60, 60, 60, 60.

1) Keine Reaktion binnen 60 Sekunden.

Darnach sind die Palpen entschieden weit empfindlicher als die Fühler, und es rechtfertigt sich somit zum teil (!) die zuerst von Lyonet, und u. a. von Bonnsdorf[1]) und Marcel de Serres[2]) ausgesprochene Ansicht, dass erstere die eigentlichen Geruchsorgane seien. Dass aber die reaktive Bewegung der Palpen nicht etwa durch die (im allgemeinen ohnehin später eintretende Empfindung) der Fühler bedingt ist, beweist nachstehender Versuch mit der Fühler beraubten Individuen[3]).

Gryllotalpa ohne Fühler.	Bloße Bewegung der Palpen.	Bewegung des ganzen Körpers.
Ol. melissae	1, 2, 1, 1, 1, 2, 1, 1	6, 7, 3, 10, 7, 8, 7, 12, 12, 3
Methylalkohol	9, 3, 1, 6, 6, 12	3, 60, 60, 1, 60, 60, 23, 31
Aethyläther	$^1/_2$, $^1/_2$, $^1/_2$, 1, $^1/_2$, $^1/_2$	1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
Birnäther	$^1/_3$, $^1/_3$, $^1/_2$, 1, $^1/_2$, $^1/_2$	1, 3, 10, 5, 8, 2, 5, 18, 8, 60, 2.

Dagegen sind sich unter anderem beim Hirschkäfer Fühler und Palpen bezüglich der Geruchsperzeption ziemlich gleichwertig.

Lucanus.	Sekunden, nach denen Reaktion eintritt bei Annäherung an die: Fühler.	Palpen.
Ol. Rosae	1[4]), 1, 1, 1, $^1/_2$, 1, 1	1, 1, $^1/_2$, $^1/_2$, $^1/_2$, 1, 1, $^1/_2$, 1
„ Crotonis	1, 1, 3, 1, 10, 12, 1	10, 1, 4, 1, 11, 5
„ Anisi	$^1/_2$, $^1/_2$, $^1/_2$, **1**	1, 1, **1**, **1**, **1**, 1
„ Aurant.	$^1/_2$, 1, **1**, **1**	$^1/_2$, 1, **1**, **1**, 1, 1
„ Thymi	10! 1, 11, $^1/_2$, 1	$^1/_2$, $^1/_2$, $^1/_2$, $^1/_2$, $^1/_2$
„ Thereb.	1, **1**, **1**, 1, 1, 1, 1, 1	1, **1**, **1**, **1**, **1**, **1**, **1**, **1**
Butters. verdünnt	60[5]), 60, 60, 60, 60	**4**, **5**, 3, **4**, **5**.

Nur beim Terpentinöl und noch weit auffallender bei der stark verdünnten Buttersäure ist die Wirkung auf die Palpen, wie man sieht, eine weit energischere als auf die Fühler, und diese Thatsache im Verein mit anderen macht es sehr wahrscheinlich, dass es ein absolut empfindlichstes Geruchsorgan bei gewissen Insekten überhaupt nicht gibt, indem die einen Organe (Fühler) für diesen, die anderen (Palpen etc.) für jenen Geruchsstoff am reizbarsten sind.

---

1) De fabrica et usu palporum in Insectis.

2) Annales du Museum, t. XVIII, p. 426.

3) Die jüngst erschienene wichtige Arbeit Plateau's Experience sur le rôle des palpes chez les Arthropodes Maxillès (Bull. de la Soc. Zool. de France, t. X, 1885) konnte hier leider nicht mehr berücksichtigt werden.

4) Die gewöhnlichgedruckten Zahlen bedeuten hier und später die Zahl der Sekunden, nach denen bloß Bewegung der betr. Gliedmaßen, die fettgedruckten jene, nach denen zugleich Ortsbewegung des ganzen Tieres erfolgte.

5) Keine Reaktion binnen 20 Sekunden.

M. Dubaux, Die Milch und ihre chemische Zusammensetzung.

Revue scientifique, tome 35, Nr. 22, p. 685—690 [1]).

Was man bis etwa vor einem Jahrhundert über die Milch wusste, kann man folgendermaßen kurz zusammenfassen: die Milch ist eine Lösung verschiedener Mineralsalze, des Milchzuckers und Kaseïns und enthält Fettkörperchen suspendiert. Diese so kurze und, wie wir sehen werden, auch so genaue Definition ist mit der Zeit eine weit komplizierte geworden. Die Fetttröpfchen z. B. sind nicht lange die einfachen Gebilde geblieben, als welche sie ihr Entdecker Leuwenhoek aufgefasst hat. Indem man sie mit Hilfe starker Mikroskope untersuchte, fand man sie mit einer feinen glänzenden Hülle umgeben. Die einen erklärten dies als einfache Lichtbrechungserscheinung, während die überwiegend größte Zahl der Forscher daraus eine Membran hat machen wollen, welche die Fettkugel nach Art der Zellwände umhüllte. Jene sollte demnach den übrigen organischen Zellen ähnlich sein.

Ganz vergeblich hat man eingeworfen, dass z. B. ein Blutkörperchen, mit welchen die Fettkugeln am ungezwungensten verglichen werden konnten, innerhalb derselben Tierart ganz konstante Größen zeigen, was bei jenen durchaus nicht der Fall ist, da sie zwischen dem Hundertstel und dem Tausendstel eines Millimeters schwankt. Man begründete die mikroskopischen Beobachtungen durch einige andere, ziemlich verworrene, indem man auf die Widerstandsfähigkeit der Fettkügelchen hinwies, welche sie denjenigen Mitteln entgegensetzen, die sonst Fett zu lösen im stande sind. Man vergaß aber dabei, dass sie hier von einer Substanz umgeben sind, welche ihrer Natur nach von jenen verschieden ist. Ferner gaben namentlich die Erscheinungen beim Buttern der Ansicht, dass eine Membran vorhanden sei, eine willkommene Stütze.

Man weiß, dass die Fettkügelchen isoliert in der Milch sich erhalten, auch dann, wenn sie infolge ihrer größern spezifischen Leichtigkeit an die Oberfläche gestiegen sind, wo sie eine dicke und ziemlich widerstandsfähige Decke, Sahne oder Rahm genannt, bilden. Um ein Zusammenfließen zu veranlassen und aus ihnen Butter zu machen, muss man den Rahm schlagen, d. h. die Flüssigkeit wiederholt häufigen Stößen aussetzen. Indess dies allein genügt noch nicht. Außerdem ist noch, wie Boussingault zuerst gezeigt hat, eine bestimmte Temperatur nötig, welche aber auch wieder ge-

---

1) Die nachstehende Abhandlung wurde in Form eines Vortrages in einer Sitzung der „Société chimique de Paris“ gegeben. Mit geringen Abänderungen und einigen Kürzungen geben wir ihn so wieder, wie er in der „Revue scientifique“ veröffentlicht worden ist.

wisse Grenzen nicht übersteigen darf. Sogar dann, wenn man die günstigsten Bedingungen innehält, bedarf es doch noch einer Viertelstunde bis zwanzig Minuten kräftigen Butterns, um das Zusammenfließen zu veranlassen und den Rahm vollständig in Butter umzuwandeln.

Alle diese merkwürdigen Erscheinungen beim Buttermachen stehen ganz gut im Einklang mit der Hypothese von der vorhin erwähnten Membran.

Die erhöhte Temperatur dehnt sie aus und macht sie zum Zerreißen fähiger. Deshalb darf die Milch nicht kalt sein. Ebenso wird man verstehen, warum sie nicht zu heiß sein darf.

Bezüglich der albuminösen Substanzen hatte man nicht so einfache Beobachtungen zur Hand. Nachdem man mit Hilfe einer Säure das Kaseïn von der Milch getrennt hat, findet man, dass die filtrierte Flüssigkeit durch Erwärmen einen Niederschlag gibt. Daraus zieht man den so natürlich erscheinenden Schluss, dass die Milch Albumin enthält. Nach abermaliger Filtration fällt Tannin oder Alkohol einen neuen Körper, der von Quevenne und Bouchardat Albuminose genannt worden ist. Dann kann man noch durch Zusatz einiger Tropfen von Millon'schem Reagens das Laktoprotein (von Millon und Commail) niederschlagen. Und dies ist noch nicht alles, da man auch noch peptonartige Körper gefunden hat.

Bei dieser Aufzählung lasse ich einige weniger bekannte Verbindungen ganz außer acht. Den Ziger, welchen ich zwischen Caseïn und Albumin hätte stellen müssen, das Galactin Morin's, welches zugleich dem Albumin und dem Laktoproteïn ähnelt, das Proteïn des Serums von Hammersten u. s. w. Zu diesen Körpern sind durch die Untersuchungen von Danilewsky und Radenhausen noch eine ganze Reihe anderer hinzugekommen, welche mit Hilfe anderer Reagentien gewonnen wurden. So das Kaseoalbumin, und das Kaseoprotalbin, das Orvoproteïn, das Laktosyntoprotalbin, das Syntogen, ein Pepton und selbst ein Pseudopepton. Entgegen diesem ist Verfasser der Ansicht, dass die Milch eine sehr einfache Zusammensetzung hat.

Zur Untersuchung muss man vollkommen reine Milch verwenden, wenn man unter „rein" frei von Mikroben versteht. Diese für gewöhnlich in der Milch sich vorfindenden Mikroorganismen stammen von den Zitzen der Kuh, den Händen des Melkers oder den Wänden des zum Auffangen dienenden Gefäßes. Man vermeidet sie durch sorgfältiges Waschen und Sterilisieren der Gefäße. Dann überlässt man diese aufgefangene reine Milch einige Wochen sich selbst und wird nun folgende Erscheinungen beobachten können.

Der Boden des Behälters ist bedeckt mit einer dünnen Schicht von Calciumphosphat, welche kaum den tausendsten Teil eines Millimeters an Dicke überschreitet. — Darüber findet sich eine weiße

opake Masse vom Aussehen abgerahmter Milch; indess ist sie ein wenig transparenter und von porzellanartigerem Aussehen. Sie geht ganz allmählich über in eine weit durchsichtigere Schicht, die bei normaler Milch eine grauliche, bei einer Milch, welche auf 120° erhitzt worden ist, eine schwach bräunliche Farbe besitzt. Die beiden letztgenannten Lagen zusammen bilden das Serum. Sie enthalten das durch Säuren fällbare Kaseïn, die untere indess bei weitem mehr als die obere. Daraus schließt man, dass Kaseïn in zwei Formen in der Milch enthalten ist.

Ganz im obern Teil der Flüssigkeit findet man eine weiße undurchsichtige Schicht; sie ist der Rahm und ihn wollen wir zuerst genauer untersuchen.

Die mikroskopische Beobachtung dieser fetten Milchkügelchen ergibt, dass sie eine runde Gestalt besitzen und scharfe Konturen haben; ihre äußere Grenze ist fein und gleicht einer Membran, an deren Existenz zu glauben man noch eher geneigt ist, wenn man bemerkt, dass die Kügelchen, obgleich sie aneinander gepresst sind, doch nicht miteinander verschmelzen. Höchstens sind sie ein wenig unregelmäßig.

Wenn eine fette Substanz, wie es die Butter ist, in viel Serum suspendiert wird, so ist die erste Bedingung, damit die einzelnen Kügelchen miteinander verschmelzen können, dass sie miteinander in innige Berührung kommen. Ihrer spezifischen Schwere wegen steigen sie an die Oberfläche der Flüssigkeit, indess nur sehr langsam, da das Serum fast ein gleiches spezifisches Gewicht hat wie jene. Dem Verschmelzen leisten nun aber die Flüssigkeitslamellen, welche sich zwischen den einzelnen Kügelchen befinden, dann aber vor allem kapillare Anziehungskraft einen beträchtlichen Widerstand; dazu kommt noch eine gewisse Oberflächenspannung der Flüssigkeitskügelchen, welche z. B. bei einem Wassertropfen von 1 mm Durchmesser = 7,5 mg, für Oel und Butter = 3,5 mg ist.

Wenn nun auch für eine isolierte Flüssigkeit die Oberflächenspannung eine konstante Größe ist, so gibt es doch auch ein Mittel sie zu verringern, und zwar dadurch, dass man diese Flüssigkeit mit einer andern in Berührung bringt. Sie wird um so geringer werden, je ähnlicher diese der andern ist. Zwei Butterkügelchen, welche sich im Serum dicht nebeneinander befinden, werden deshalb nur durch eine ganz geringe Kraft veranlasst sich miteinander zu vereinigen, gesetzt den Fall, dass die Oberflächenspannung beider Körper fast dieselbe ist.

Einige Experimente mögen diese Schlüsse veranschaulichen. Man nehme reines Wasser, welches mit einer Schicht Oel bedeckt ist, und schüttle kräftig; man wird kaum feine Tröpfchen erhalten können, da eben die Oberflächenspannung eine zu verschiedene ist. Sehr schnell auch steigt das Oel wieder in die Höhe, und die einzel-

nen Tropfen vereinigen sich wieder zu einer zusammenhängenden Schicht. Nimmt man dagegen Seifenwasser von einer Konzentration von 1 : 100, so genügt ein geringes Schütteln, um eine weiße Emulsion zu erzeugen. Die Tröpfchen sind sehr klein, weil eben alle Bedingungen für ihre Beständigkeit vorhanden sind. Anstatt des Oels kann man auch Butter anwenden: es genügt sie zu schmelzen und mit Seifenwasser, welches auf dieselbe Temperatur erwärmt worden ist, zu schütteln; man erhält eine milchige Flüssigkeit, in welcher der Rahm langsam in die Höhe steigt und hier eine halbfeste Masse bildet, ganz wie bei der natürlichen Milch. Bei mikroskopischer Untersuchung findet man dieselben Elemente von gleichem Aussehen und gleicher Größe wie in der Sahne, scheinbar ebenfalls von einer Membran umgeben. Dass sie hier indess sicherlich fehlt, bedarf keiner Erörterung.

Um die Kügelchen zum Zusammenfließen zu bringen, muss man durch eine äußere Kraft die zu schwach gewordenen inneren Kräfte ersetzen. Und dazu dient das Butterfass. Durch Stoßen werden die Lamellen des Serums durchbrochen und es verschmelzen die Fettkügelchen, vorausgesetzt, dass sie nicht zu hart sind. Deshalb eben darf die Flüssigkeit nicht zu kalt sein. Sie darf aber auch nicht zu warm sein, denn wenn die fette Masse zu flüssig ist, so trennen sich die schon vereinigten Fetttröpfchen durch den Einfluss der stoßenden Bewegung aufs neue voneinander. Nach alledem werden wir von der Hypothese zurückkommen müssen, dass die Kügelchen von einer Membran umhüllt werden [was auch vollkommen erklärlich ist, wenn man sie als Zerfallsprodukte der Drüsenzellen auffasst].

Die weitere Untersuchung nimmt man am besten so vor, dass man die Milch unter Druck durch ein poröses gebranntes Porzellangefäß filtriert. Man erhält eine wasserhelle Flüssigkeit.

In ihr findet man etwa ebensoviel Calciumphosphat, wie sich dann abgesetzt hatte, als man die Flüssigkeit sich selbst überließ; wichtiger für uns sind indess die albuminartigen Substanzen. Jedoch ist im Filtrat etwa nur $^1/_{10}$ enthalten, die übrigen $^9/_{10}$ der stickstoffhaltigen Verbindungen widersetzen sich der Filtration durch das Porzellangut. Man findet sie in Form einer gelatinösen Masse auf seiner Oberfläche; sie werden von der anhaftenden Flüssigkeit befreit, indem man sie ebenfalls unter Druck mit destilliertem Wasser wäscht. Wird die Masse dann fein zerrieben und mit wenig Wasser angerührt, so erhält man eine ganz homogene Mischung von grau-blauem Aussehen; sie läuft unverändert durch gewöhnliches Filtrierpapier, wird durch Säuren in Flocken ausgefällt, kurz sie zeigt alle Charaktere des Milchkaseïns.

Durch jene erste Filtration ist demnach unlösliches Kaseïn von einer Flüssigkeit getrennt worden, welche einen ähnlichen Stoff, wenn auch nur in geringer Menge gelöst enthält. Aus dem wasserklaren

ersten Filtrat kann man ihn durch Säuren niederschlagen. Nachdem man ihn getrennt hat, erhält man durch Hitze eine Abscheidung von Albumin und weiter durch Tannin Albuminose, durch Millon'sches Reagens Laktoproteïn, so dass unser Versuch scheinbar keine neuen Resultate zutage gefördert hat.

Die folgende Betrachtung kann jedoch unsere Anschauungen über diesen Gegenstand modifizieren. Filtriert man nämlich jene oben beschriebene homogene grau-blaue Flüssigkeit nach geraumer Zeit durch ein Porzellanfilter, so kann man durch die schon angegebenen Reagentien abermals etwa eine gleiche Menge oder mehr Albumin, Albuminose und Laktoproteïn niederschlagen. Demnach müssen wir annehmen, entweder dass das eigentliche Kaseïn sich in jene drei Substanzen zu verwandeln vermag, oder dass diese nur verschiedene Formen jenes einen Körpers sind, wennschon sie durch verschiedene Reagentien erhalten wurden.

Diese zweite Erklärung entspricht viel mehr den Resultaten, welche das Experiment ergab. Nur eins hat sie gegen sich, das Zutrauen nämlich, welches wir in die Reagentien setzen, die zur Unterscheidung der verschiedenen albuminartigen Substanzen dienen sollen, und dies Zutrauen ist im Grunde genommen unberechtigt. Diejenige Verbindung, welche durch verdünnte Säuren aus der Milch niedergeschlagen werden kann, wollen wir Kaseïn nennen, dazu haben wir ein Recht; nicht aber dürfen wir z. B. mit dem Namen Albumin eine Substanz belegen, die durch Hitze zum koagulieren gebracht wird, bevor man nicht den unzweideutigen Beweis geliefert hat, dass alles Kaseïn durch die Säure niedergeschlagen worden war. Ganz dasselbe lässt sich von der Albuminose und dem Laktoproteïn anführen. Es verhalten sich die Reagentien auf albuminartige Substanzen durchaus nicht so wie z. B. die Schwefelsäure inbezug auf Bariumsalze. Die einen wirken nicht erschöpfend, andere teilweise wieder lösend, kurz es sind noch eine ganze Reihe von Umständen zu berücksichtigen, wodurch eine absolute Ausfällung des Kaseïns verhindert werden kann. Es ist ja in der anorganischen Analyse ganz ähnlich; werden nicht sorgfältig gewisse Bedingungen, die durch die minutiösesten Untersuchungen ermittelt wurden, eingehalten, so gelingt eine vollkommene Ausfällung eines bestimmten Körpers nicht; unter den grade obwaltenden Verhältnissen sind vielleicht andere Reagentien im stand den Rest oder auch nur einen Teil desselben niederzuschlagen.

Ich will noch einen indirekten Beweis liefern. Man nehme Eiweiß und löse es in destilliertem Wasser. Jene Substanz scheint ein wohl charakterisierter Körper zu sein. Wir unterwerfen sie nun der Filtration durch ein Porzellanfilter. Das wasserhelle Filtrat wird durch Wärme kaum koaguliert. Trennt man den Niederschlag von der Flüssigkeit, so kann man durch Tannin abermals einen solchen erhalten und später durch Millon'sches Reagens noch einen. Da könnte man dann

mit demselben Recht wie bei der Milch sagen, das Eiweiß enthält Albuminose und Laktoproteïn. Andere tierische Flüssigkeiten verhalten sich genau so.

Nach alledem scheint es mir, dass wir berechtigt sind Albumin, Albuminose, Laktoproteïn etc. für Kunstprodukte zu halten, welche durch die Methode der Arbeit geschaffen worden sind. Die Milch enthält nur Kaseïn in verschiedenen Stadien der Löslichkeit.

Die Resultate dieser Untersuchung lassen sich kurz so zusammenfassen: die Milch ist eine Flüssigkeit, welche gelöste und suspendierte Körper enthält. Die ersteren sind Milchzucker, alkalische Salze, die Hälfte alles phosphorsauren Kalkes und etwa ein Zehntel des Kaseïns; die suspendierten Körper sind der Rest des Calciumphosphats, des Kaseïns und fein verteilte Fettkügelchen.

C. B.

Andreas Vesal.

Von Lic. theol. Dr. med. hon. **Henri Tollin**,
Prediger in Magdeburg.

(4. Fortsetzung.)

Ein ebenso heikles Gebiet betrat Vesal mit seiner Schrift über den Aderlass bei Seitenstichen[1]). Gab es doch damals kaum einen Mediziner von Bedeutung, der nicht über dieses Thema irgend einmal öffentlich sich geäußert hätte (de vena secanda p. 4)[2]). In den sechs anatomischen Tafeln, die Vesal 1538 veröffentlicht hatte, fand sich eine Randglosse zu der Tafel von der Hohlvene, dass man bei Seitenstichen die Ader schlagen müsse. Diese vielen unklare Aeußerung bat Florenas den Vesal weiter zu erläutern. So entstand jene kleine Schrift von 66 Seiten, deren Bedeutung darin liegt, dass sie uns über Vesal's Leben manchen Aufschluss bietet. Vesal tritt noch schüchtern auf. Er fürchet, dass ihn die Gegner durchbohren könnten (me confoderent p. 6). Er will ein reiferes Alter (aetatem) und eine größere Erfahrung (rerumque usum) abwarten, ehe er sich in den öffentlichen Kampf einlassen könne (publico certamini me committere sustinebo p. 8). Er beruft sich mehrfach auf seine anatomische Erfahrung, aber die entscheidende Frage bleibt ihm doch die philologische, hat Galen mit seinen griechischen Ausdrücken in der Sache dies gemeint oder das? Von ärztlicher Erfahrung überdies konnte er, der fünfundzwanzigjährige, nicht reden, da er selten Pleuritis beobachtet hatte und auch immer nur im

1) Ep. docens venam axillarem dextri cubiti in dolore laterali secandam. Basileae. o. V. Hirten Cal. Jan. v. 1537.

2) Vesal nennt z. B. Barland, Curtius, Brachelius, Manard, Fuchs.

Gefolge seiner Lehrmeister[1]). Dicht neben diesem Bekenntnis seiner ärztlichen Unerfahrenheit nimmt sich ja der mit lauter großen Lettern gedruckte Satz des Vesal seltsam genug aus, dass bei sämtlichen Entzündungen der Seiten des Thorax oder der Gelenke zwischen den Schultern (metaphreni), so oft der Affekt einen Aderlass vorschreibt, die Vene der rechten Schulter zu schlagen sei: ein Satz, den er als von ihm zuerst erdacht (meam a nemini prius excogitatam) bezeichnet und doch aus Hippokrates und Galen[2]) über allen Zweifel erheben will (S. 56 ff.). Wohlthuend hingegen wirkt das offene Bekenntnis, dass er in Paris und Löwen, bei der Handhabung noch etwas ungeschickt (in administratione rudior), die hämorrhidalen Venen an unrichtiger Stelle gesucht, nachher aber durch genauere Forschungen (rem exactius aggressus) an einem morbiden Körper sich eines andern belehrt habe (S. 60). Er schließt die Schrift mit der Bitte an Florenas, sie nicht als ein sorgfältig vollendetes Buch, sondern vielmehr als einen so tumultuarisch und ohne rechte Ordnung (confusanea) hingeworfenen Privatbrief zu betrachten, über den er seinen gelehrten Gönner um ein aufrichtiges Urteil ersuche (S. 64).

Die Schriften des 23jährigen, 24jährigen und 25jährigen Jünglings lassen uns den Andreas Vesal, den die Geschichte kennt, kaum ahnen. Zu dem, was er geworden ist, wurde der Brüsseler Anatom allein durch sein im Juni 1543 zu Basel bei Joh. Oporin erschienenes Werk vom menschlichen Körperbau (de corporis humani fabrica libri VII). Und wiederum dieses Werk hatte seine Kraft teils in der mutigen Widmung an Kaiser Karl V., in der er die Galenischen Dogmen als Beobachtungen an Affen entlarvt, sowie in den Holzschnitten aus Titian's Schule, die meisten von dem mehrerwähnten Johann Stephan aus dem Klevischen Kalkar. Berühmt und oft reproduziert ist das Titelblatt, welches den 28jährigen Vesal darstellt im Amphitheater (von Padua), eine weibliche Leiche sezierend. Erst später beachtet wurden die künstlerisch schönen Initialen, die sich auf Sektionen und Vivisektionen beziehen[3]). Eine eigentümliche Maßnahme Vesal's war die, dass er in der Epistel vor dem Hauptwerk bat, seine Tafeln nicht wie jene sechs von 1538 zu entstellen: lieber wolle er jedem Buchdrucker, der ihm wohlwolle, die auf eigne Kosten hergestellten Tafeln zur Reproduktion in

1) Experientiam, ut ipse nosti, ad praesentis negotii corroborationem, nullam adferre debeo: quum hac mea aetate paucos hactenus eo morbo implicitos, nisi cum praeceptoribus inviserim. p. 55.

2) Auch Paulus Aegineta, Aëtius, Alexander, Oribasius, Rhazes, Avicenna und die andern Araber führt Vesal dabei für sich an.

3) Haeser: Gesch. d. Medizin II. 37. Für alles nähere über dieses Werk verweise ich auf Burggraeve.

kleinerem Maßstabe überlassen, als dass durch Verbreitung anatomisch unrichtiger Zeichnungen Irrtum verbreitet würde.

Im selben Juni 1543 ließ nun Vesal gleichfalls bei Joh. Oporin in Basel jene Epitome veröffentlichen, welche, mit zahlreichen Muskeltafeln und einigen im Hauptwerk fehlenden schönen Bildern versehen, dem letztern als Einführung dienen sollte.

Dennoch bemächtigte sich auch dieser Werke die Spekulation auf kosten der Wissenschaft. Andreas' Bruder, Franz Vesal, in seiner Widmung an den Herzog Cosmo von Medici, erinnert vergeblich an seines ältern Bruders hochherziges Anerbieten. Dessen ungeachtet habe ein Engländer, der mit Andreas einst vertrauten Umgang genossen, durch seine ungeschickte Reproduktion die Arbeit des Andreas völlig verdorben (prorsus vitiata)[1]). Und Andreas Vesal klagt in dem Brief über die Chinawurzel, die Figuren seiner Epitome seien in England zwar nicht ohne Kosten, aber doch so dunkel und kunstlos in der Malerei wiedergegeben worden, dass, wenn jemand glauben sollte, sie stammten von ihm, er darüber schamrot werden würde (S. 283).

Berühmt durch jene Werke über den menschlichen Körperbau, aber auch angefeindet von allen Seiten, wartete Andreas Vesal 4 Jahre, ehe er wieder etwas veröffentlichte. Doch gleich sein nächstes Werk erfuhr wieder mehrfachen Nachdruck. Es ist der zu Basel Idib. Jun. 1546 fol. erschienene Brief über die Chinawurzel. Noch im selben Jahre wurde Andreas Vesal's Brief auch zu Venedig und zu Lyon, noch einmal 1547 zu Lyon, dann wieder 1566, 4° in Basel nachgedruckt. Und doch handelte er von der damals wenig bekannten Chinawurzel nur auf den ersten 52 Seiten. Aus zwei Gründen wurde dies Schriftchen viel gekauft: einerseits, weil der Kaiser (s. oben) mit Erfolg von dem China-Dekokt genommen hatte, anderseits weil die beiden letzten Seiten das seltene und teure Rezept enthielten[2]): Régime pour prendre l'eau de la racine appellée Chyna: ein Rezept, welches Vesal selbst eigentümlicherweise zweimal eine italienische Schrift nennt. Von der 52. Seite an beginnt eine systematische Polemik Andreas Vesal's gegen den berühmten Pariser Professor, seinen ehemaligen Lehrer und Handleiter Jakob Sylvius. Burggraeve zitiert diese Schrift oft. Er muss sie nicht gelesen haben. Denn er behauptet, Vesal habe, auf die öffentliche Meinung vertrauend, sich von seinem verehrten Lehrer stets ruhig angreifen lassen, ohne ihm je zu erwidern, die Rache der öffentlichen Meinung überlassend (laissant à l'opinion publique le soin de le venger p. 32 sv.). Vesal wusste

1) p. 4. De Chynae radice.

2) Erbschaft eines derartigen Recepts galt wie ein sicheres Vermögen. S. Thom. Platter's Selbstbiographie. Gütersloh. S. 98.

nur zu gut, dass „die öffentliche Meinung“ in allen Landen auf des Sylvius, weil auf Galen's Seite stand. Und deshalb hatte er kaum noch, durch seines Freundes Roelants aus Paris zurückgekehrten Sohn, den Brief des Jakob Sylvius erhalten, als er diesem auch scharf und ausführlich antwortete; ebenso scharf und ausführlich seinem Freunde Joachim Roelants, dem Mechelner Oberarzt (Idib. Junii 1546), die Antwort skizzierte und seinen Bruder Franz Vesal beauftragte, diese polemische Schrift mit einer Widmung an den Herzog Cosmo Medici von Toskana herauszugeben (tertio idus Augusti 1546).

Noch im Jahre 1546 hatte Vesal stolz behauptet, er habe von seinem Hauptwerk nichts zurückzunehmen, auch nach den seitdem so häufig vollzogenen Sektionen, nicht das geringste zu ändern (De Chynae radice p. 253). Thatsächlich aber ist in der Ausgabe, an der er jetzt in Basel arbeitete, die aber erst 1555 im Druck erschien, nicht bloß jedes Bild neu gezeichnet und verbessert, sondern auch der Text, wie wir an einem Beispiel unten sehen werden, wesentlich geändert.

§. 18. Je weiter er arbeitete, je mehr überzeugte er sich, dass auch er nicht unfehlbar sei. Er bedurfte neuer Zergliederungen, um zweifelhafte Dinge festzustellen. Und von 1546 bis 5. April 1559 ist in Basel nie wieder eine Sektion gehalten worden. Aber wo sollte er hin? In Italien schossen die Widersacher wie Drachenmänner aus der Erde. In Frankreich war Jakob Sylvius ihm Feind und seine große Schule. In Deutschland standen gegen ihn die kaiserlichen Hofärzte und Leonhard Fuchs in Tübingen und Joh. Cornarius[1]) in Zwickau und Dryander zu Marburg. In England kannte er seinen mächtigen Rivalen. In Spanien aber konnte ihm die polizeiliche Bevormundung der Wissenschaft am allerwenigsten behagen. Hat er doch schon am 1. Januar 1539 in seiner Schrift an den kaiserlichen Leibarzt, Nicolas Florenas, seinen hohen Gönner, diese spanischen Zustände gebrandmarkt. Durch ein öffentliches Edikt, so berichtet er (de vena secanda p. 51), wurde in Spanien den Aerzten verboten, grade gegenüber der affizierten Stelle die Ader zu schlagen. Schreibst du mir doch selbst, dass nach langwierigen Disputationen über diese Sache zu Salamanca die Unterlegenen sich bei dem Senat von Spanien beklagt hätten, dass man durch einen direkten Aderlass den menschlichen Leibern einen gradeso großen Schaden zufüge, als den Seelen der Sterblichen zufügen die Spaltungen der Lutheraner (quam mortalium animis Lutheranorum schismata p. 51). Ich erwarte mit großer Begierde den Ausgang des Streites und bin gespannt darauf, ob des Kaisers Majestät den Spruch anerkennen wird (p. 52)? Denn als ihr (am kai-

1) S. Kurt Sprengel III, 149.

serlichen Hofe) in Genua mit Friedensunterhandlungen beschäftigt wart, haben jene mit ihren Vorurteilen den Uebeln entgegeneilen zu müssen gemeint, bis ihr, die spanischen Oberärzte, euer Urteil abgegeben hattet. Benachrichtigte euch doch schon mein Vater (pater meus), dass (in der Zwischenzeit) einige durch Bittschriften es bei der unbesiegbaren Milde des Kaisers durchzusetzen sich angelegen sein ließen, dass ihre Dekrete und Sentenzen mit dem Vorrecht der obersten Autorität wie mit einem unübersteiglichen Walle und Schutzwehr gegen alle Druckschriften ihrer Widersacher versehen würden. Dennoch steht zu hoffen, dass der Kaiser keineswegs darauf eingehen wird, um so weniger als jene durch einen Aderlass an der entgegengesetzten Seite (in cubito oppositi lateris) den traurigen Tod des dem Kaiser so nahe stehenden Fürsten von Piémont verschuldet haben. Indem sie von einer einfachen Pleuritis auf eine doppelte schlossen, haben sie dem edlen Fürsten, der eines langen Lebens so würdig war, mehr geschadet, als wenn sie ihm die von ihnen so gefürchtete Ketzerei eingeflößt hätten (haeresim illi inspirassent): denn davon hätte ihn wohl irgend eines Priesters oder Mönches Ueberredungskraft (suadela), hiervon aber der ganze göttliche Chor (der Aerzte) nicht heilen können (S. 53). Ich bitte dich deshalb, gib dir alle Mühe, der Sentenz der spanischen Kollegen nicht zu weichen, sondern stelle des Kaisers Majestät vielmehr Italiens, Deutschlands und Frankreichs ausgezeichnetste Gelehrten vor, welche nach Ueberwindung der Finsternisse der alten Unwissenheit, der Meinung huldigen, dass die Ader direkt gegenüber der affizierten Seite geschlagen werden müsse. Ich hege um so fester zu dir diese Zuversicht, als du von allen spanischen Aerzten der oberste und ein großer Liebhaber aller wahrhaft berühmten Spanier bist (Hispanorum illustrium amantissimus p. 53).

Man sieht, der nach Wissenschaft durstende brüsseler Anatom wäre damals noch viel eher zu bewegen gewesen, Italien, Deutschland oder Frankreich als seinen Dauer-Wohnsitz zu wählen, als das Land, wo die Mönche und die Priester regierten, Spanien.

So blieb ihm von der gebildeten Welt nur ein Reich über, seine Heimat, die Niederlande. Und dorthin geht er in der That. In seiner Geburtsstadt finden wir ihn wieder. Der alte Junggeselle, der sonst in seinen Schriften sich rühmte, er sei so glücklich sich um nichts in der Welt Sorgen machen zu brauchen und ganz allein der Wissenschaft leben zu können, heiratet in Brüssel des Hieronymus von Hamme, Rates in der Rechenkammer, Tochter Anna, gleich als wollte er es mit dem dritten Wege versuchen, dass der gut lebe, der sich gut verborgen hält. Denn nachdem er verheiratet ist und vom Hofe grade so fern lebt wie von der Professur, hören wir lange gar nichts von ihm.

Endlich (1555) ist seine zweite umgearbeitete Ausgabe De humani

corporis fabrica erschienen. Das Jahr darauf hat auch Kaiser Karl V. dem Grundsatz nachgegeben: bene vivit qui bene latet. Der Beherrscher von sieben Königreichen ist (1556), mitten aus seiner kaiserlichen Pracht und Herrlichkeit, weltmüde ins spanische Kloster gegangen (St. Yust). Und — eine fast ebenso große Ueberraschung — den „Lutheraner“ unter den Anatomen, plötzlich finden wir ihn unter den mönchischen Aerzten von Spanien wieder, am finstern Hofe des bigott-katholischen Königs Philipp II. Unter all dem Gold und den Diamanten Amerikas in Madrid freiwillig arm, unbekannt unter den überprächtigen Granden und Ambassadoren, eingegliedert in die Hofetikette, wie es die niedere Rangstufe eines Hofarztes unter so vielen mit sich brachte, vergräbt er sich so in seine Praxis, dass er selten einmal vernimmt, ob es noch wissenschaftliche Bücher gibt, und die Welt der arbeitenden Gelehrten auch ihn zu den Toten legt. Berühmt wie sein einstiger Kaiser, lebte er fortan unbekannt wie er: kaum dass er selber noch seinen Schatten sah. Kein Werk von Vesal ist in Spanien herausgegeben worden. Was von ihm gedruckt wurde in dieser Reihe von Jahren, erschien unter fremder Firma. In den Schriften des Ingrassias, Montanus, Scholtzius taucht hier und da einmal eine gedruckte Konsultation auf, die den Namen eines gewissen Vesal trägt, um den Herausgeber zu schmücken. Hier und da einmal fasst eine spanische Universität einen Beschluss, welcher Vesal gefallen konnte, wie 1556 der von Salamanca, dass Anatomie dennoch keine Teufelei sei (Burggraeve p. 34. 63). Hier und da einmal wird ein Großer genannt, den Andreas Vesal behandelt hätte oder geheilt[1]). In seiner Wissenschaft aber konnte er wenig fortschreiten. Sektionen waren verpönt, ja unmöglich: nicht einmal einen Schädel sich zu beschaffen, fand man in Madrid Gelegenheit[2]).

Von den acht Jahren seiner Madrider Hofthätigkeit wissen wir fast nur, dass sie ihm je länger je mehr unerträglich wurden. Die Zahl seiner Gegner wuchs. Schon durch seine Parteinahme für den auf wissenschaftlicher Höhe einsam weilenden Nicolaus Florenas und für den in Spanien bei der Pleuritis andersartig gehandhabten Aderlass waren ihm dort schon mächtige Widersacher erwachsen, ehe er noch den spanischen Boden betreten hatte. In Madrid selber hatte er u. a. dem kaiserlich königlichen Leibarzt Antonius

1) z. B. dem Herzog von Terranova operierte er ein Fistelgeschwür. S. Ingrassias p. 92—98.

2) Etsi nulla hic, ubi ne calvariam quidem commode nancisci possim, ad dissectionem aggrediendam incidere potest occasio. (In Gabr. Faloppii Examen p. 171.) Wenn also Luis Collado 1555 von sich sagt, in der Anatomie habe er keinen andern Lehrer gehabt, als den Vesal (bei Morejon Med. espan. III. 51), so muss er anderswo, z. B. in Italien, bei ihm studiert haben.

Fossanus eine so glückliche Konkurrenz gemacht, dass dieser vor Neid und Geldgier schäumte und die Feindschaft hell aufspritzte von beiden Seiten[1]). Auch war ein Schüler des Realdo Colombo von Padua nach Spanien übergesiedelt, ein ungelehrter Mann, der selber nie seziert hatte und weder in den schönen Wissenschaften noch in der Arzneikunst das geringste verstand: Juan Valverde, um in Spanien des Vesal Anatomie in spanischer Sprache zu lehren, auszulegen und öffentlich durchzuhecheln: eine Handlungsweise, zu der ihn, wie Vesal es auffasste, nichts weiter trieb als schändlicher Gewinn (turpis quaestus causa)[2]). Es steht dahin, ob bei dem Fall des Don Carlos, Prinz von Austurien, auf den Hinterkopf, des Vesal Rat auf Trepanierung befolgt worden ist oder nicht?[3]). Jedenfalls scheint auch diese Sache bei den Unkundigen ihm geschadet zu haben.

§. 19. Vesal bat um Urlaub behufs einer Pilgerfahrt nach Jerusalem. Solch' eine Pilgerfahrt durfte der zweite Philipp nicht abschlagen. Was ihn zu dem Entschluss bewog, Spanien für immer zu verlassen, hielt er geheim[4]). Nach der einen Nachricht hätte er sich in seiner nächsten Nähe nicht wohl und behaglich gefühlt. Sein Eheweib, die Mutter der Anna Vesal, der spätern Gattin des Königlichen Falkenjägers Jean Mol (Burggraeve p. 49), soll ihm durch Zanksucht, Eifersucht und Untreue das Leben zur Hölle gemacht haben. Andere geben andere Ursachen an. Hubert Languet behauptet, Vesal sei schon zum Tode verurteilt gewesen: Philipp habe ihn begnadigt, die Mönche ihm die Bußfahrt nach dem heiligen Lande auferlegt[5]). Delécluse, der am Tage von Vesal's Abreise von Madrid dort ankam, nennt eine unheilbare Krankheit des großen Anatomen. Ambroise Paré, der unsterbliche Chirurge, redet von einer Scheintoten, die unter Vesal's zweitem Schnitt von ihrem hysterischen Starrkrampf erwachte (p. 38 sv.). Wieder andere sprechen von einem spanischen Granden, dessen Herz unter dem Seziermesser Vesal's wieder zu zucken begann (p. 37). Was taucht nicht alles auf vor dem Seherblick eines abergläubischen Volkes, dessen Vorurteile seine Phantasie aufblasen und verdichten! Was muss nicht da alles geschehen sein, weil es „gesehen" worden ist. Und wenn es Vesal wirklich einmal gelang eine menschliche

1) Gabrielis Cunei Examen Venet., 1564, p. 4.

2) Examen Faloppii p. 72. Morejon ist Partei. Er möchte Valverde, Ximeno, Collado, Daza, Goevara, seine Landsleute, zu Freunden des großen Brüsseler Anatomen umstempeln.

3) Letzteres behauptet Morejon.

4) Gaschard: Don Carlos. Bruxelles 1863. 2. Tom. ist mir leider nicht zu Gesicht gekommen.

5) Weil pikant, wurde das oft nacherzählt und geglaubt, auch noch von Rob. Willis: Harvey 1878, p. 62 sq.

Leiche zu zergliedern: durchs Schlüsselloch, die Wirtin, die Magd, der Hausknecht, was hatten sie nicht alles „gesehen"! was konnten sie nicht alles, durch ihre mönchischen Beichtväter stark gemacht, beschwören! Angesichts von bigotten Aerzten, die wohl einen Galen brauchen, nie aber hineinzuschauen nötig haben in das offene Buch der Natur, welche Zeichen der göttlichen Strafgerichte mussten da eingetroffen sein, sobald ein Mensch sich erdreistete, nicht nur an heidnischen Autoritäten zu zweifeln, sondern sogar unsterbliche Christenseelen zu peinigen durch Zerreißung ihrer auch nach dem Tode noch heiligen Wohnung[1])! Im Lande der Inquisition, welche Foltern warteten da Vesal's!

§. 20. Burggraeve meint, Vesal's Leben war zu kurz, um sein System abzuschließen (p. 2). Wie viele Jahre aber waren Vesal verloren gegangen, wenn man da all die Monate zusammenzählt, wo er blind glauben musste, weil dort das Vorurteil das heilige Buch der Natur unter die Füße trat. Vesal konnte nicht leben, ohne zu forschen, ohne zu zergliedern.

Spanien, der Kerker, lag jetzt hinter ihm. Sein Weg nach Jerusalem ging über Italien. Des sezierenden und vivisezierenden Italiens Intrigengespinnste flößten jetzt Vesal keine Schrecken mehr ein. Von Spanien aus betrachtet, erschien ihm Italien als die wahre Mutter der genialen Geister, als das Land des frohen Genusses, als die Werkstatt freier, wissenschaftlicher Arbeit[2]).

Ueberdies war inzwischen der Mund seiner hauptsächlichsten Gegner verstummt. Es hatte ihnen nichts geholfen, die Welt eine Zeit lang zu täuschen, indem sie mit des Meisters Federn sich selber schmückten, seine Waffen gegen ihn brauchten, ihn damit tödlich zu verwunden, zu ermorden und gewissermaßen aus der ganzen Welt zu vertreiben suchten (propriis armorum instrumentis nostris nos necare, trucidare et ex toto ut ajunt orbe exulem publicare). Die Sache war zu ihrem Ursprung zurückgegangen (sed res statim redeat unde discessit)[3]). Matteo Realdo Colombo, Vesal's gröbster Gegner, war um 1559 gestorben. Gabriel Faloppio, Vesal's feinster, genialster Gegner war 9. Oktober 1562 gestorben. Und der die ganze Welt gegen Vesal aufreizte, auch so manchen geschickten Italiener,

---

1) Der Spanier Michael Servet setzt in der Restitutio objektiv und religionsgeschichtlich die biblische Verbindung der Grabdenkmäler mit den Seelen auseinander. Dann aber stellt er diesen Standpunkt als einen nur im alten Testamente vollberechtigten dar: Hoc in lege maxime verum erat, quando animae nondum in coeleste regnum assumebantur ut nunc.

2) Suavissimae vitae illius, quae mihi Anatomen in Italia, ingeniorum vera altrice, tractanti obtigit, jucunda laetaque memoria: Gabr. Faloppii Examen p. 170.

3) Chirurgia magna fol. 103a.

Vesal's Lehrer und dann wütendster Gegner, Jacob Sylvius, war gleichfalls vor ihm, kampfgerüstet und gestiefelt, 1555 gestorben.

Noch hatte der Senat von Venedig Faloppio's Stelle in Padua, die einst Vesal 6 Jahre lang mit Ehren bekleidet, nicht wieder besetzt. Vor Vesal's weiter strebendem Geist spiegelten sich nun aus der Jugendzeit jene glücklichen Tage wieder, wo er, noch von niemand angegriffen, von unzähligen staunenden Zuhörern umgeben, die Ergebnisse seiner anatomischen Entdeckungen veröffentlichte und die von Galen abweichenden neuen Wege wies. Die Paduaner Professur wieder einzunehmen als Nachfolger desselben Faloppio, der einst sein Schüler gewesen, das dünkte ihm ein schöner Abschluss seines wissenschaftlichen Wirkens. Hatte er doch vor keinem seiner Schüler eine solche Hochachtung, als vor jenem bis zum Wahnsinn begeisterten Anatomen, der einen ihm überlassenen, zum Tode verurteilten Verbrecher während einer starker Opiat-Betäubung in grausiger Verblendung lebendig zergliedert hatte. Ihn nennt er den scharfsinnigsten (acutissimus) unter seinen Paduaner Schülern (Chirurgia magna fol. 103a), ihn, den Mutinenser, einen unermüdlich fleißigen, in seinen Entdeckungen höchst sorgfältigen (diligentissimus) ausgezeichneten Naturforscher (l. l. fol. 56a sq.), ihn einen Anatomen, der nach der Wiederherstellung seiner Wissenschaft, mit allen Kräften es sich angelegen sein ließ, die Disziplin auf wunderbare Weise (miris modis) zu vermehren und zu zieren, so dass man alles größte (non nisi maxima quaeque) von ihm zu erwarten berechtigt sei (Faloppii Examen p. 1).

Als daher er in Madrid durch den Brüsseler Arzt Aegidius Dux des Fallopio neu veröffentlichte Anatomische Bemerkungen erhielt, da verschlang er sie mit solcher Wollust (avide laeteque exosculatus), dass er schon nach drei Tagen eine wissenschaftliche Widerlegung seines jungen genialen Freundes (amicissime) am Hofe selbst (ex aula regia) begann und 27. Dezember 1561 druckreif vollendete. Alle anderen Arbeiten hatte er vor Heißhunger und Feuereifer so lange hintenan gestellt (posthabitis rebus omnibus), um schleunigst in der freundschaftlichen Kritik (amice examinaturus) der neuesten Paduaner Forschungen dem genialen Gegner gerecht zu werden. Den Brief an Faloppius — denn diese Form wählte Vesal wieder — wollte er gewissermaßen als einen Anhang zu seinem Hauptwerk betrachtet wissen (veluti mei de Humani corporis fabrica operis appendicem). Er spricht in diesem Briefe von der lieblichen Muße (suavi isto literarum otio) und dem angenehmen Gedankenaustausch mit gelehrten, für die Wissenschaft erwärmten Männern, deren sich ein Paduaner Professor erfreut; bedauert, aus dieser bevorzugten Stellung zur mechanischen Ausübung der Medizin, zu so vielen Kriegen (totque bella) und zu fortwährenden Reisen (continuas profectiones) fern von jener herrlichen Arena, die er noch immer als

gemeinsame Schule (communem scholam) ansieht und deren süßeste Erinnerung ihn durch sein Leben begleitet (cujus dulcissima mihi perpetuo est memoria), schon als Jüngling abberufen worden zu sein. In Madrid kämen menschliche Zergliederungen nicht vor. Und doch biete grade die Erkenntnis vom Bau des menschlichen Körpers bei ihrer Wichtigkeit und Mannigfaltigkeit dem, der sich damit beschäftigt, immer wieder etwas neues dar (novi semper aliquid p. 1 sq. Examen Falloppii). Den so eingeleiteten, am 27. Dezember 1561 beendeten Brief an Faloppio gab Vesal in Madrid dem nach Venedig zurückkehrenden Gesandten mit. Paolo Tiepolo (Teupulus Venetus) aber konnte viele Monate[1]) nicht abreisen, wegen des französisch-türkisch-afrikanischen Krieges. Inzwischen starb Faloppio. Und Vesal selber traf in Venedig ein. Niemand wußte hier, wohin Vesal's Werk geraten war. Als man[2]) ihn kurz vor seiner Abreise nach Palästina zu Venedig im Buchladen des Sienensers Franciscus de Franciscis danach fragte, verwies er auf Tiepolo. Der Buchhändler holte es ab und so erschien es zu Venedig am 24. Mai 1564[3]).

Doch auch ein Franz Puteus, von dem uns Haeser (II, 39) nichts zu melden weiß, obwohl ihn schon Kurt Sprengel mehrfach berücksichtigt (III, 55. 102. 118. 120. 133), hatte zu Venedig 1562 eine Apologie der galenischen Anatomie gegen Vesal herausgegeben. Vesal mochte den Pozzi von Vercelli, der in Bologna seinen Sektionen beigewohnt hatte (p. 81), nicht persönlich angreifen. Und da es sich in dem Streit vornämlich um einen Knochen handelt, der einem Keile ähnlich sieht (cum cuneo assimilatum os), so nannte Vesal sich pseudonym Gabriel Cuneus (Keil) aus Mailand und ließ unter diesem Titel zu Venedig (1564. 8°) seine Kritik der Pozzi'schen Schrift erscheinen[4]). Er genoss dadurch den Vorteil, ohne sich selbst zu loben, den Vesal loben und verteidigen zu können. Als fingierter Mailänder nimmt er gegen Cuneus Partei für den Hieronymus Cardanus, als die größte Zierde unseres Vaterlandes (clarissimum nostrae patriae decus) und für die anderen „mathematischen" Aerzte seines Zeitalters, Fernel seinen ehemaligen Lehrer (cf. p. 103), Achill Gasser, Gemma Phrisius, Antonius Gogavinus, welche alle die Sterne beobachtet haben, um die kritischen Tage zu bestimmen (p. 70). Er beruft sich auf den ferrarischen Professor und päbstlichen Leibarzt Joh. Canani, seinen Freund[5]) (p. 11). Er

---

1) Multis mensibus in Cathalonia haerere cogeretur.

2) Augustin Gadaldinus und Andreas Marinus.

3) Anatomicarum Gabrielis Faloppii observationum examen. Venetiis, apud Franciscum de Franciscis, Senensem 1564.

4) Gabrielis Cunei Mediolanensis Apologiae Francisci Putei pro Galeno in Anatome Examen.

5) Auch im Examen Faloppii p. 71 nennt er Jo. Canani den noster com-

greift (p. 16) den Tübinger Leonhard Fuchs († 1565) an, ferner einen ungenannten Spanier, unter dem wir vielleicht den kaiserlich-königlichen Leibarzt Antonius Fossanus, der durch ihn an den Höfen Karl V. und Philipp's II. viel von seinen Einkünften eingebüßt habe (p. 4), verstehen können, ganz besonders energisch aber den Götzen der damaligen Mediziner, den Mann von Pergamos.

Man erzählt, dass auch dieser letzte Besuch Italiens seitens Vesal's einem wahren Triumphzuge geglichen habe[1]). Dennoch konnte man betreffs der Wiederbesetzung der Professur zu keiner Entscheidnng kommen.

Vesal reiste über Cypern mit dem General Malatesta de Remini nach Jerusalem. Erst hier soll ihn der Ruf des Senats von Venedig erreicht haben. Um die Stelle Faloppio's einzunehmen, begab er sich alsbald auf den Heimweg. Allein am 2. Oktober 1564 erlitt sein Fahrzeug Schiffbruch an der Küste von Zante. Vesal erkrankte und starb in Hunger und Elend am 15. Oktober 1564. Haeser, welcher Burggraeve (p. 52 sv.) folgt, auch das Wiedererkennen durch einen Goldschmied, der ihm in der Marienkirche zu Zante ein einfaches Grabmal setzte[2]), erwähnt, setzt hier (S. 35) fälschlich seinen Tod ein Jahr zu spät[3]).

L. Edinger, Zehn Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane.

Leipzig. F. W. Vogel. 1885.

Hyrtl sagt in seinem Lehrbuche der Anatomie, der feinere Bau des Gehirns sei ein mit sieben Siegeln verschlossenes Buch und würde das auch für die Zukunft bleiben. Es ist ja richtig, gar vieles hat sich bis jetzt hartnäckig unserer Erkenntnis entzogen, aber in dieser Allgemeinheit möchte doch der Ausspruch des großen Wiener Anatomen gegenwärtig keine Giltigkeit mehr beanspruchen dürfen. Die bahnbrechenden Arbeiten von Stilling, Meynert, Schwalbe, Gudden, Charcot, Munk etc. haben uns manchen Einblick

---

munis amicus; p. 83 freilich meint er, Cananus scheine sich über ihn lustig gemacht zu haben, da wo er dem Amatus (Lusitanus) beipflichtete.

1) In Padua führt Borgarutius unter Vesal's besonderen Gönnern den Patrizier Jacob Antonius Cortusius an, der seiner Zeit dem berühmten botanischen Garten vorstand.

2) Die Inschrift lautet: Andreae Vesalii Bruxellensis tumulus. Qui obiit Idibus, Octobris anno 1564, aetatis vero suae quinquagesimo, quum Hierosolymis rediisset.

3) 1565, obwohl er Vesal 31. Dez. 1514 geboren werden und im fünfzigsten Lebensjahre sterben lässt.

in den feinern Bau dieses geheimnisvollen Organs eröffnet. Man hat die Nerven teilweise bis zu ihren Zentren zu verfolgen gelernt, man hat die Gesetzmäßigkeit der Gehirnwindungen und ihren Zusammenhang erkannt, in dem sie sowohl mit tiefer liegenden Gehirnteilen, als auch ganz besonders mit physiologischen Prozessen des Individuums stehen. Diese Kenntnisse sind die Frucht teils anatomischer Studien, teils physiologischer Experimente, teils aber auch pathologischer Beobachtungen gewesen, und grade letzterer Umstand macht es notwendig, dass der praktische Mediziner sich gegenwärtig mehr mit dem feinern Bau der nervösen Zentralorgane zu beschäftigen hat, als es früher nötig gewesen. Es ist daher gewiss das Erscheinen eines Buches zu begrüßen, das in kompendiöser Form die Summe der Erkenntnisse gibt, welche durch die umfänglichen Arbeiten der Autoren gewonnen wurden, und so dieselben einem ärztlichen Publikum — sit venia verbo — mundgerecht macht. Dieser Aufgabe hat sich Edinger unterzogen und damit, glaube ich, gewiss dem Arzte sowohl als dem Studierenden einen Gefallen erwiesen. Das Buch ist das Ergebnis einer Serie von Vorträgen, die Verf. vor einem Auditorium von praktischen Aerzten gehalten und demgemäß auch in die Form von Vorlesungen gekleidet. Dabei musste natürlich vorausgesetzt werden, dass der Leser in der gröbern Anatomie der nervösen Zentralorgane sich schon einigermaßen zuhause fühlt, und es ist mehr darauf abgesehen, den Zusammenhang der einzelnen Teile unter einander, sowie die verschlungenen Wege zu zeigen, welche die Nervenbahnen ziehen. Die komplizierten Verhältnisse, welche sich dabei vorfinden, werden durch die klare Darstellung möglichst verständlich und fasslich gemacht, und der Text wird darin unterstützt durch eine große Reihe sehr guter übersichtlicher, meist nach Originalzeichnungen gefertigter Illustrationen.

Der Leser wird also aus dem Edinger'schen Buche einen reichen Schatz von Kenntnissen sich zu eigen machen können und wir wünschen demselben deshalb eine weite Verbreitung.

F. H.

Die biologische Station in Granton, Edinburgh,

ist durch die Aufstellung eines Systems großer Wasserbebälter, die mit einer konstanten Zirkulation von Seewasser versehen sind, kürzlich bedeutend erweitert worden. Von diesen Behältern sind 5 flach, die beiden anderen tief; die letzteren sind vorn mit Glaswänden zur Beobachtung der in ihnen befindlichen Tiere versehen. Einer der letzterwähnten Behälter ist zum Studium der bisher noch ziemlich wenig bekannten Lebensweise von *Myxine glutinosa* bestimmt, von diesem Tiere sind jetzt etwa 150 Exemplare lebend in den Behälter eingesetzt. Da ein früherer Versuch zeigte, dass diese Spezies, wenn sie sich selbst überlassen ist, sich in die Schlammschicht, welche man auf dem

Boden des Aquariums anbringt, eingräbt und stundenlang nur das zum Atmen verlängerte Maul hervorstreckt, wobei dauernd ein Wasserstrom durch das Nasenloch in die Luftröhre ein und zu den beiden Kiemenöffnungen wieder heraustritt, wurden von dem Seeboden in der Gegend um St. Abb's Head, wo die Tiere in großer Menge vorkommen, eine Quantität des dort befindlichen weichen, schwarzen Schlammes entnommen und in den Behälter zu Granton gebracht, wo die Tiere sich jetzt darin wie Regenwürmer in der Erde verteilt haben.

Einige der flachen Behälter sind zu Studien über die Entwicklung der Austern bestimmt.

Für die Monate Juli und August ist noch eine zeitweilige Abteilung des Instituts in Millport am Clyde-Busen organisiert. Das schwimmende Laboratorium der Station, die „Arche", ist dort in ruhigem Wasser vor einer der kleinen Inseln der Millport-Bucht vor Anker gegangen und auch die Yacht „Medusa" ist dort stationiert, um Studienmaterial einzusammeln; mehrere Forscher werden die ganze Zeit oder wenigstens einige Wochen des Aufenthalts der „Arche" in Millport arbeiten, so dass man der in Aussicht genommenen Publikation ihrer Arbeiten, der zugleich weitere frühere Forschungen über die Fauna des Clyde-Busens angeschlossen werden sollen, mit frohen Erwartungen entgegensehen kann.

Behrens (Gütersloh).

Verlag von **Eduard Besold** in **Erlangen.**

Soeben erschien:

Zoologisches Taschenbuch

für Studirende.

Dritte Auflage.

12°. in Leinwandband. Preis 3 Mark.

Dieses Taschenbuch, sagt im Vorworte der Herausgeber, Professor Dr. E. Selenka, hat den Zweck, den Zuhörern während der Vorlesungen und praktischen Uebungen zur Eintragung von Skizzen und Notizen zu dienen und zugleich die systematische Uebersicht zu erleichtern.

Verlag von AUGUST HIRSCHWALD in Berlin.

Soeben erschien:

Die Gasanalyse

und ihre physiologische Anwendung nach verbesserten Methoden

von Dr. J. Geppert.

1885. gr. 8. Mit 1 Tafel und 13 Holzschn. 4 M.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **15. September 1885.** **Nr. 14.**

Inhalt: **Cohn**, Ueber Schimmelpilze als Gärungserreger. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologte der Haustiere. 6. Die kamelartigen Tiere. — **Dalla Rosa**, Das postembryonale Wachstum des menschlichen Schläfemuskels und die mit demselben zusammenhängenden Veränderungen des knöchernen Schädels. — **Tollin**, Andreas Vesal (5. Fortsetzung). — Die 12. Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege.

F. Cohn, Ueber Schimmelpilze als Gärungserreger.

Jahresber. d. Schles. Gesellsch. f. vaterländ. Kultur zu Breslau. LXI. 1884.

Verf. hatte Gelegenheit einige frische Körner von *Tane Kosi* zu untersuchen. Bekanntlich wird so die Mutterhefe des japanischen Reisweines (Saké) bezeichnet. Es sind Reiskörner, die mit dem Mycel und den Conidienträgern (mit grünlich-gelben Conidienketten) des *Aspergillus Oryzae* Ahlburg überzogen sind. Die Gärung wird von dem Mycel des Pilzes eingeleitet, ehe noch von einer Fruktifikation etwas zu sehen ist. Zur Bereitung des Saké wird der Reis zuerst „gedämpft", so dass das Stärkemehl dabei verkleistert und dann mit den Körnern von *Tane Kosi* vermengt. Schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit ist er dann mit einem weichen, weißen und glänzenden Mycel bedeckt, das durch die ganze Reismasse sich hindurchzieht und dieser einen apfel- oder ananasähnlichen Geruch mitteilt. Um eine Fruktifikation des Mycels zu verhindern, bringt man zu dieser Masse wieder frischen gedämpften Reis und wiederholt diese Prozedur noch mehreremals in Zwischenräumen von je 2 bis 3 Tagen. Das Ganze wird sodann in einem Holzbottich mit Wasser zu einem zähen Brei angerührt und bei einer Temperatur von 20° der Alkoholgärung überlassen, welche nach 8—9 Tagen eintritt. Der Reisbrei, den die Japaner in diesem Zustande Moto nennen, steigt unter lebhafter Kohlensäureentwicklung in die Höhe, dabei von Tag zu Tag dünnflüssiger und süßer werdend. Nach wenigen Wochen (2—3) ist der Gärungsprozess beendet und der Reiswein, Saké,

trennt sich als schöne goldgelbe, Sherry-ähnlich riechende und schmeckende Flüssigkeit von dem Rückstand des Reisbreies. Der im botanischen Institut zu Breslau gewonnene Saké enthielt 13,9% Alkohol. Genauere Verfolgung des Prozesses ergab, dass das *Aspergillus*-Mycel den Stärkekleister in Glykose umwandelt und also die Stelle der Diastase im Gerstenmalz vertritt. Das Ferment selbst ist nicht etwa in der lebenden Pilzzelle gegeben, sondern lässt sich aus den getöteten Mycelfäden ausziehen. Auch dieser Auszug bewirkt Verzuckerung und Gärung. Bei der Gärung stirbt mit steigendem Alkoholgehalt der *Aspergillus* allmählich ab, ohne dass jedoch der Verzuckerung Einhalt gethan wird. Wie bei anderen Alkoholgärungen wird auch hier die eigentliche Gärung durch einen *Saccharomyces* bewirkt, der in Japan stets schon in dem als Mutterhefe verwendeten Reisbrei sich findet, mit dem *Aspergillus* aber nichts zu thun hat. Es scheint sich diese Hefe von der gewöhnlichen Hefe in mehrfacher Beziehung zu unterscheiden. —

Ein ebenfalls durch den Reis-*Aspergillus* entstandenes Produkt ist die sogenannte Sojasauce. Die zur Bereitung dienenden Sojabohnen enthalten wenig Stärke, aber viel Fett und Kaseïn. Die weich gekochten Bohnen werden mit gerösteten Gerstengraupen vermengt, mit geröstetem Gerstenmehle bestreut und dann mit dem grünlichgelben Conidienstaube des *Aspergillus* stark durchsetzt. Bei 30° fruktifiziert das sich entwickelnde Mycel binnen 4 Tagen, und dann wird die ganze Masse mit einer 16prozentigen Kochsalzlösung verrieben. In dieser stirbt der *Aspergillus* ab, es bildet sich aber dafür ein anderer Pilz, eine *Chalara*, ähnlich demjenigen, der bei der Sauerkrautgärung auftritt. Nach einer durch diesen eingeleiteten Gärung trennt sich die dunkelbraune, an Fleischbrühe erinnernde Flüssigkeit von dem Rückstande, die Sojasauce.

C.

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere [1]).

6. Die kamelartigen Tiere (Cameliden).

Die Familie der Cameliden, die gegenwärtig nur noch in zwei Gattungen — Kamel und Llama — die Erde bewohnt, war zur Tertiärzeit und selbst noch zur Zeit des Diluviums in zahlreichen Formen verbreitet. Ihre ursprüngliche Heimat war Amerika. Ihre Abstammung ist heute noch nicht vollkommen aufgeklärt. Nach O. C. Marsh („Introduction and Succession of Vertebrate Life in America“ in Am. Journ. of sc. and arts, 1877, vol. XIV. p. 365) trennte sich im Eocän von der ursprünglichen Linie der halbmondzähnigen Paarhufer eine Nebenlinie ab, die durch die Gattung *Parameryx* zu den Kamelen

1) Vgl. Bd. V Nr. 1 dieser Zeitschrift.

und Llamas führt. Diese Gattung war nahe verwandt mit der Familie der Helohyiden, die zu den Vorfahren der amerikanischen Schweine gehört. Der Ursprung der Cameliden liegt also auf einem Gebiete, das den Paarhufern gemeinsam war, und von dem einerseits die schweineartigen Tiere, anderseits die Wiederkäuer ihren Ausgang nahmen. Die Cameliden scheinen jedoch gleich anfangs eine andere Entwicklungsrichtung genommen zu haben als die übrigen Wiederkäuer, wenigstens kennen wir keine gemeinsamen Stammformen, welche die Cameliden mit den Hirschen und den Antilopen verbinden; von einer Verwandtschaft der Cameliden mit den Rindern und Schafen kann demnach gar keine Rede sein.

Die älteste bisher bekannt gewordene Form der Cameliden ist *Poebrotherium Wilsoni*, von der Leidy (Ext. mamm. fauna of Dakota and Nebraska in Journ. of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia, 1869, p. 141) den Gesichtsteil eines Schädels beschreibt, der in der miocänen White-River-Schicht der Mauvaises Terres gefunden wurde; erhalten waren an demselben der größere Teil beider Kiefer, der mittlere Teil des Gesichtes, Teile der Augenhöhle und des Schädelgrundes mit den Gehörblasen. Der übrig gebliebene Teil des Gesichtes ist lang, schmal und kegelförmig (tapering); von dem Vorderrande der Augenhöhle schrägt er sich ab nach vorn und einwärts, ohne durch Thränengruben eingedrückt zu sein. Die Augenhöhle scheint die gewöhnliche Größe gehabt zu haben wie die der gegenwärtigen Wiederkäuer; ihr Vorderrand liegt in einer Linie mit der Mitte der Vorderhälfte des zweiten obern Molarzahnes. Die Gesichtsfläche der Thränenbeine ist länglich-viereckig; sie beteiligt sich an der allgemeinen Schräge des angrenzenden Gesichtsteiles. Die Gehörblasen sind von ungewöhnlicher Größe, aber der äußere Gehörgang erscheint als ein kleines Loch. Der Unterkiefer nähert sich am meisten der Form des lebenden Kamels; sein unterer Rand ist nahezu wagerecht wie beim Kamel, aber er ist etwas mehr gebogen; sein Körper ist sehr dick, in der Mitte am meisten gewölbt und hinten, unter den Prämolaren, am meisten senkrecht. Der hintere Teil des Unterkiefers ist von verhältnismäßig großer Breite, und der hintere Rand bildet einen hakenförmigen Fortsatz wie bei der Kamelfamilie. Soweit der Gelenkkopf des Unterkiefers erhalten ist, scheint er dem des Llamas zu gleichen; der Schnabelfortsatz (coronoid process) scheint ähnlich wie bei letzterem, aber nicht so lang zu sein. Das Kinnloch liegt unter dem Hinterteile des vordersten Prämolarzahnes, entsprechend dem Hinterteile der Kinnfuge. Vom Gebiss waren erhalten jederseits drei Molaren und vier Milch-Prämolaren, mit Ausnahme des vordersten im Unterkiefer; der vorderste Prämolarzahn des Oberkiefers stand von dem folgenden vier Linien entfernt. Die Milch-Prämolaren zeigen in Form und Bau dasselbe Verhältnis zum beständigen Gebiss wie bei den lebenden Wiederkäuern. Die Molaren

haben in beiden Kiefern die regelmäßige Bildung wie bei den Wiederkäuern im allgemeinen. — Nach den in Naturgröße abgebildeten Backenzähnen kann *Poebrotherium* keinesfalls größer gewesen sein als ein Llama. Die Abbildung des Schädelstückes fehlt in dem vorliegenden Werke, findet sich aber in desselben Verfassers „Ancient Fauna of Nebraska“ Taf. 1.

Von *Poebrotherium Wilsoni* Leidy's beschreibt Edw. D. Cope (Rep. on the Stratigraphy and pliocene vertebrate Palaeont. of Northern Colorado in Bull. of the Un. St. geol. and geogr. Survey, 1874, Nr. 1, p. 24) außer dem Schädel auch noch Wirbel und Gliederknochen. Die Gebissformel ist: Schneidezähne 3, Eckzähne 1, Prämolaren 4, Molaren 3 (wahrscheinlich gleich in beiden Kiefern); die Barre befindet sich nur zwischen dem vierten (vordersten) und dritten Prämolarzahn; der Eckzahn steht dem dritten Schneidezahn mehr oder weniger nahe. Der Atlas ist breiter als lang, der dritte und vierte Halswirbel, verbreitert und durchaus verlängert, zeigt die den Kameliden eigentümliche Lage des Kanals für die Wirbelarterie; er durchsetzt einen Teil der Basis des Wirbelbogens und nicht den Querfortsatz. Der Oberarm ist am untern Ende etwas verbreitert, und er ist abgestutzt von der innern Gelenkrolle ab. Der Unterarm ist lang und schlank und das Ellenbogenbein erscheint in seiner ganzen Länge verwachsen mit der Speiche, mit Ausnahme eines Loches nahe am untern Ende; das letztere zeigt drei Gelenkflächen, zwei seitliche und eine mittlere. Die Gelenkfläche für das Os lunare ist stark eingedrückt; das Scaphoid und das Unciforme ragen gleich weit vor. Der Carpus besteht aus acht Knochen. Das Trapezium ist klein und rückwärts gelegen; das kleine Trapezoid hat eine fast ganz seitliche Stellung, und es bildet einen Winkel mit dem Magnum; das letztere ist platt und quer gestellt (transverse), das Unciforme ist fast ebenso breit, aber weniger platt. Der Metacarpus besteht aus zwei mittleren Haupt- und zwei seitlichen verkümmerten Knochen; der zweite und fünfte ist sehr kurz und keilförmig. Die ersten Zehenglieder sind kurz und unten mit einer Rollfurche versehen; die zweiten Zehenglieder sind halb so lang.

Aus dieser Beschreibung ergeben sich nach Cope einige wichtige Beziehungen dieser Gattung. Die Halswirbel zeigen die Verwandtschaft zu den Kameliden an. Die Trennung des Trapezoids kommt vor bei den Kamelen und sehr wenigen anderen Wiederkäuern; im Trapezium zeigt *Poebrotherium* Verwandtschaften zu älteren Formen, wie den Anoplotheroiden und anderen. Die Vereinfachung der Zehen zu zwei und die Trennung der Metakarpalien weist nach derselben Richtung; in der That ist die Zahl der Karpalien und Metakarpalien genau so wie bei *Xiphodon*. Aber die gegenseitigen Beziehungen dieser Knochen sind gänzlich verschieden von denen dieser Gattung, sie gleichen eher denen der Kameliden

und anderer Wiederkäuer, in dem was Kowalewsky den „angepassten Typus“ nennt. *Poebrotherium* ist ein mehr verallgemeinerter (generalized) Typus als *Gelocus*, und in seinem getrennten Trapezoid und den nicht verwachsenen Metakarpalien stellt es eine frühere Stufe dar in der geschichtlichen Entwicklung der Wiederkäuer. Es zeigt auch Verwandtschaft zu einem frühern Typus als die Traguliden, welche einst getrennte Metakarpalien hatten, bei denen aber das Trapezoid mit dem Os magnum verwachsen war. *Poebrotherium* als unmittelbarer Vorfahr der Kamele zeigt an, dass die lebenden Wiederkäuer von den Linien abstammen, welche vertreten sind durch *Gelocus* für die typischen Formen, durch *Poebrotherium* für die Kamele und *Hyaemoschus* für die Traguliden. Die erste dieser Gattungen kann nicht von der zweiten abstammen, mit Rücksicht auf die dem Kamel eigentümlichen Halswirbel, und alle drei Gattungen müssen auf die Quelle zurückgeführt werden, aus welcher auch die Anoplotheroiden ihren Ursprung nehmen, vielleicht auf die wenig bekannten Dichodontiden.

Aus der White-River-Schicht der Mauvaises Terres stammt das Vorderteil eines linken Unterkiefers mit drei Schneidezahnfächern, dem Eckzahn, einem Teil eines eckzahnförmigen Prämolaren und zwei anderen Prämolaren, welche Fossilien Leidy (a. a. O. S. 160) unter dem Namen *Protomeryx Hallii*[1]) beschreibt. Im Vergleiche mit dem entsprechenden Teile des Unterkiefers vom Kamel oder Llama ist der des Fossiles von verhältnismäßig größerer Tiefe, äußerlich weniger gewölbt und in der Kinnfuge kürzer und schräger. Der Eckzahn hat nahezu dieselbe relative Stellung wie beim Kamel; er krümmt sich aufwärts, vorwärts und etwas auswärts; seine Wurzel ist kräftig und etwas höckrig (gibbous). Auch der eckzahnförmige (vierte) Prämolar scheint dieselbe relative Stellung zu haben wie beim Kamel; er steht $4^1/_2$ Linien von dem dritten Prämolaren entfernt. Die Zahnformel von *Protomeryx* (3 Schneidezähne, 1 Eckzahn, 4 Prämolaren und 3 Molaren) ist dieselbe wie bei *Procamelus*.

Die Gattung *Procamelus* wurde errichtet auf zahlreichen Kieferstücken mit Zähnen, die aus der pliocänen Schicht des Niobrara River stammen. Das Gebiss von *Procamelus* unterscheidet sich von dem des Kamels durch den Mehrbesitz eines Prämolaren im Oberkiefer und zweier Prämolaren im Unterkiefer. Im Vergleiche zu den lebenden Mitgliedern der Familie stellt das Gebiss von *Procamelus* ihren frühern oder weniger reifen Zustand dar. Die Molaren und Prämolaren, mit Ausnahme des vordersten Prämolarzahns, bilden eine ununterbrochene Reihe, wie bei der kleinern Zahl der entsprechenden Zähne der lebenden Mitglieder der Kamelfamilie. Die Molaren haben

1) Cope a. a. O. S. 23 erwähnt diese Art unter dem Namen *Poebrotherium Halii*, und er sagt, dass sie in den Zahnmerkmalen sehr übereinstimmt mit *P. Wilsoni* und sich nur durch die etwas bedeutendere Größe unterscheidet.

dieselbe Form wie beim Kamel, aber sie sind etwas kleiner im Verhältnis zur Größe des Kiefers. Der erste (hinterste) Prämolarzahn gleicht dem des Kamels; der zweite des Oberkiefers ist viel besser entwickelt, der dritte fehlt dem bleibenden Gebiss des Kamels und des Llamas in beiden Kiefern, und der zweite außerdem dem bleibenden Gebiss des Unterkiefers. Der vierte (vorderste) Prämolarzahn des Unterkiefers von *Procamelus* ist eckzahnförmig und von dem folgenden getrennt, wie beim Kamel, nur ist der Zwischenraum bei jenem kleiner; der entsprechende Zahn fehlt dem bleibenden Gebiss des Llamas. Der Unterkiefer zeigt stärkere Verhältnisse im Vergleiche zur Größe der Zähne als bei Kamel und Llama; sein Vorderteil ist verhältnismäßig tiefer und die Kinnfuge viel kürzer; sein Hinterteil ist von verhältnismäßig größerer Breite und der aufsteigende Ast kürzer.

Procamelus stimmt mit der lebenden Kamelfamilie überein in dem Besitz eines Fortsatzes hinter dem Schnabelfortsatze (post-coronoid process) des Unterkiefers. Der aufsteigende Ast zeigt eine gut markierte äußere Aushöhlung oder Grube, welche vergleichsweise schwach entwickelt ist beim Llama, aber dem Kamel und den übrigen Wiederkäuern fehlt.

Leidy unterscheidet vier Arten von *Procamelus*: *P. robustus, P. occidentalis, P. gracilis* und *P. virginiensis*; die letzt erwähnte Art stammt aus der Miocänschicht von Virginien, und Leidy beschreibt sie in den Contributions to the ext. vert. fauna of the Western Territories, 1873, p. 259. Nur *P. robustus* hatte ungefähr die Größe eines lebenden Kamels, die übrigen Arten erreichten kaum zwei Drittel desselben oder sie glichen an Größe dem Llama.

Cope (a. a. O. S. 20 und „Reports upon the extinct Vertebrata obtained in New-Mexico“ in Report upon Un. St. Geogr. Surveys, vol. IV. Paleontol. 1877, p. 325) beschreibt mehrere Fossilien von *Procamelus* aus der pliocänen Loup-Fork-Schicht Neu-Mexikos. Die Zahnformel gibt er an wie folgt: Schneidezähne $\frac{1}{3}$, Eckzähne $\frac{1}{1}$, Prämolaren $\frac{4}{4}$, Molaren $\frac{3}{3}$. Der von ihm *P. heterodontus* genannten Art schreibt er drei Schneidezähne im Zwischenkiefer zu. In Neu-Mexiko fand C. einen nahezu vollständigen Schädel von *P. occidentalis*, der an einer Seite ein kleines Zahnfach mit der kleinen Krone eines zweiten Schneidezahnes enthielt, während das Zahnfach der andern Seite seicht und leer war. Da der letzte Molarzahn noch nicht völlig durchgebrochen war, so hält C. jenen zweiten Schneidezahn für einen Milchzahn, der vor der Reife des Tieres ausfällt. *Procamelus* unterscheidet sich von den lebenden Kamelen nur durch das längere Verweilen dieses vergänglichen Schneidezahnes. *P. heterodontus* aber unterscheidet sich durch die drei Schneidezähne in

einer Zwischenkieferhälfte von *Procamelus*, weshalb C. jenem einen besondern Gattungsnamen — *Protolabis* — beilegt; die typische und einzig bekannte Art ist *Protolabis heterodontus* aus der Loup-Fork-Schicht von Nordost-Colorado.

In dem entsprechenden Horizont von Colorado stimmen die Verhältnisse der Kiefer und Zähne der Gattung *Procamelus* nicht überein mit denen der von Leidy benannten Arten; eine Art von Colorado steht an Größe in der Mitte zwischen *P. gracilis* und *P. occidentalis*, eine andere zwischen der letztern und *P. robustus*. Die ersterwähnte Art setzte C. vorläufig gleich mit *P. occidentalis*, aber er glaubt, dass sie sich von dieser unterscheidet (hauptsächlich durch die im Verhältnis zu den Prämolaren kürzere Reihe der Molaren); er gibt ihr den besondern Namen *P. fissidens*, die zweite Art nennt er *P. angustidens*. Die letztgenannte Art hat die Gestalt des *P. robustus* Leidy's, aber sie unterscheidet sich von ihr durch die viel schmäleren Zähne, insbesondere des letzten Molaren und des ersten (hintersten) Prämolaren, des viel kleinern ersten Molaren, sowie durch die gänzlich verschiedene Form des dritten Prämolarzahnes. Die Barre ist lang, und der vierte Prämolarzahn, von zusammengepresster Form, steht in gleicher Entfernung vom Eckzahn und dem dritten Prämolaren. Die Lücke vor dem Eckzahn ist so breit wie ein Zahn. Die unteren Schneidezähne sind breit und schräg. Die untere hintere Grenze der Kinnfuge liegt fast unmittelbar unter dem vierten (vordersten) Prämolarzahn.

In einem weichen Kalk-Sandstein bei Pueblo village of Pojuaque fand Cope den Schädel und einen beträchtlichen Teil des Skelets von *Procamelus occidentalis* Leidy's; die Fossilien waren im guten Zustande. Der Schädel ist lang und vorn schmal; seine Breite gleicht ungefähr der des Llamas, aber er ist beträchtlich länger, hauptsächlich vor den Augenhöhlen. Von Wirbeln war eine Anzahl von Hals-, Rücken- und Lendenwirbeln erhalten. Die Halswirbel sind, wie bei den anderen Cameliden, breit, und sie zeigen das typische Merkmal der Gruppe in dem Mangel des Querfortsatzkanals [1]).

Das — bis auf die zwei Paar Hufglieder — vollständige Vorderglied ist erhalten mit dem untern Teile des Schulterblattes, dessen Gelenkgrube nahezu kreisförmig im Umrisse ist. Der Oberarm ist schlank, und er zeichnet sich aus durch die bedeutende Größe seiner Knochenhöcker (tuberosities); seine Gelenkknorren sind zusammengedrückt, und sie zeigen eine Spur eines Höckers nur an der Außenseite über dem Gelenkknorren (epicondylar tuberosity). Die zusammenverknöcherten Unterarmknochen (ulna und radius) bilden einen schlanken Knochen mit einer leichten Krümmung des innern Randes am obern Viertel, der aber übrigens nahezu grade ist. Das obere

1) Im Original S. 333 steht vertebral canal, d. h. Wirbelkanals, was wahrscheinlich eine ungenaue Bezeichnung des Querfortsatzkanales ist.

Ende des Ellenbogens ist sehr zusammengedrückt und unten etwas scharf (subacute below); der Ellenbogenhöcker (olecranon) schließt sich unmittelbar an den Schnabelfortsatz (coronoid process) an. Die Mittelhandknochen zeigen stets eine Spur der gewöhnlichen längsverlaufenden Nath, aber sie ist an der Vorderfläche nicht rinnenförmig; die Hinterfläche ist an den oberen zwei Dritteln konkav; Gelenkflächen für verkümmerte seitliche Mittelhandknochen sind nicht vorhanden.

Wenn man das Schulterblatt und das Vorderglied (Knochen des Hintergliedes sind in der Beschreibung von Cope nicht erwähnt) von *P. occidentalis* vergleicht mit denen vom Llama, so zeigen sich nach C. folgende bemerkenswerte Beziehungen: — die Knochen sind von derselben Länge, aber die der erloschenen Art sind schlanker. Der vorhandene Teil des Schulterblattes der letztern ist sehr ähnlich dem des Llamas, aber die Gelenkgrube ist schmäler. Der Oberarm ist sehr verschieden in seinem obern Teile. Die Röhre des Mittelfußes ist ähnlich, aber schlanker, die Fußwurzelknochen sind, obgleich weniger stark, nahezu ähnlich denen des Llamas. Die Zehenglieder unterscheiden sich von denen des Llamas einzig durch die größere Hervorragung des obern Bandhöckers und durch ihren etwas schlankern Körper (shaft).

Als Ergebnis seiner Vergleiche gibt Cope an, dass *P. occidentalis* augenscheinlich ein Tier war etwa so groß wie das Llama, aber von mehr symmetrischen Körperverhältnissen. Der Hals war nicht ganz so unverhältnismäßig lang, während die Glieder schlanker und Kopf und Schnauze mehr verlängert waren. Die Muskelansätze an den Knochen sind im allgemeinen mehr hervorragend, woraus sich schließen lässt: dass das Tier im Leben größere Muskelkraft und insbesondere größere Beweglichkeit besessen hatte.

Nach der umfassenden Beschreibung dieser bekanntesten Art von *Procamelus* durch Cope dürfen wir wohl nicht daran zweifeln, dass diese Gattung eher der Vorfahr des kleinern Llamas als des größern Kamels der Jetztzeit gewesen ist.

Mit dem Namen *Homocamelus caninus* bezeichnet Leidy (Dakota und Nebraska S. 158) einige Kieferstücke mit Zähnen aus der Pliocänschicht des Niobrara River. Die Kieferknochen dieses Fossils haben nahezu dieselbe Form wie die entsprechenden Teile des Kamels. Der Vorderteil des Gesichtes zeigt wie bei diesem Tiere eine schmale, rüsselartige Verlängerung. Der harte Gaumen ist stärker gewölbt als beim Kamel. Die eckzahnförmigen Schneidezähne, der Eckzahn und der vorderste (vierte) Prämolarzahn sind alle unter einander und von der folgenden zusammenhängenden Reihe der Prämolaren und Molaren getrennt durch weite bogenförmige (arching) Zwischenräume. Die Lücke (hiatus) vor den Prämolaren ist scharf gerändert, aber weniger gewölbt oder grader als beim Kamel; ihre

Länge beträgt etwa $1^1/_4$ Zoll. Zwischen dem Eckzahn und dem letzten Schneidezahn — der jenem in Form und Größe gleicht — bleibt eine gewölbte Lücke von etwa $^1/_2$ Zoll Länge.

Mit dem Namen *Megalomeryx Niobrarensis* bezeichnet Leidy (a. a. O. S. 161) einen untergegangenen großen Wiederkäuer, von dem er vermutet, dass derselbe der Kamelfamilie angehört. Diese Art wurde errichtet auf zwei Fossilien aus der pliocänen Niobrara-Sammlung des Dr. Hayden, bestehend aus unteren Molarzähnen, von denen einer in einem kleinen Unterkieferstücke saß. Die Zähne zeigen ein Tier an etwa von der Größe des *Merycotherium sibiricum*[1]). Einer der Zähne schien ein erster Molarzahn zu sein, der mit einem Paar kräftiger Wurzeln in dem Kieferstück befestigt war; der Zahn gleicht in Form und Struktur einem entsprechenden des Kamels, des Llama's und Schafes, im selben Zustande der Abreibung. Der andere Zahn war ein erster oder zweiter Molar, gleich dem entsprechenden des Kamels. Später spricht Leidy die Vermutung aus, dass diese Zähne einer großen Art von *Procamelus* angehören.

Der unter den Cameliden von Leidy (a. a. O. S. 162) angeführte *Merycodus necatus* aus der White-River-Schicht der Mauvaises Terres scheint nach dem auf Taf. XIV Fig. 9 abgebildeten Unterkieferstück mit Zähnen ein Hirsch gewesen zu sein; Leidy selbst sagt, dass dieses Bruchstück „have nearly the same form and proportions as in the Deer", während er von den Molaren behauptet: dass „the form and construction of the true molars is almost identical with those of the Sheep", nur dass ihnen die Falte fehlt, welche das Schaf an der Innenseite des Vorderteils der Molaren besitzt.

Cope (Bulletin 1874, Nr. 1. S. 22) unterscheidet noch eine zweite, *Merycodus gemmifer* genannte Art. In einem Unterkiefer waren die Molaren gut erhalten und in Form und Größe gleich denen von *M. necatus* Leidy's, von denen sie sich aber unterschieden durch den Besitz von verkümmerten Säulen zwischen den Hauptsäulen, an deren Basis sie saßen. Dieses Merkmal besaßen die Molaren der Leidy-schen Art nicht.

In seinen 1873 erschienenen Contributions bildet Leidy einen beschädigten untern Molarzahn ab — der im Norden von Nebraska gefunden wurde — den er ebenfalls der zweifelhaften Form *Megalomeryx Niobrarensis* zuschreibt, ohne sich auch hier darüber zu entscheiden, ob diese Gattung als besondere festzuhalten oder mit der Gattung *Procamelus* zu vereinigen ist.

In den bisher erwähnten Fossilien der nordamerikanischen Tertiärschichten haben wir es — abgesehen von der Gattung *Merycodus* —

1) *Merycotherium* wurde von L. H. Bojanus (Nova Acta Acad. Leop. Car., 1824, XII, 1 S. 263) auf drei obere Backenzähne — an einem unbestimmten Orte in Sibirien gefunden — gegründet als besondere Gattung der Kamelfamilie.

höchst wahrscheinlich mit der gemeinsamen Stammform der gegenwärtig lebenden Gattungen von Kamel und Llama zu thun. Diese Stammformen scheinen die Diluvialzeit nicht erreicht zu haben [1]) und sie sind auch bisher in Südamerika nicht gefunden worden. Dagegen treffen wir in Indien die tertiären Ueberreste zweier unzweifelhafter Kamelarten, während die in Europa angeblich von kamelartigen Tieren herrührenden Ueberreste durchaus zweifelhaft erscheinen [2]).

Falconer und Cautley beschreiben (Falconer's palaeontol. Memoirs, 1868, I. p. 227) die fossilen Ueberreste — Schädelstücke, Unterkiefer und Gelenkenden — eines dem heutigen Dromedar ähnlichen Kamels aus den jüngsten Tertiärschichten der Siwalikhügel am Himalaya, welches sie *Camelus Sivalensis* nennen. Die Form des Schädels, die Lage der Nähte und die Zähne, beide an Zahl und

1) Leidy (Dakota and Nebraska p. 382) erwähnt in seiner Uebersicht der erloschenen Säugetiere Nordamerikas des *Camelops kansanus*, bestehend aus einem kleinen Oberkieferstück aus einem postpliocänen Kies von Kansas; aber er meint: „it is not improbable that this genus may on future discovery prove to be the same as *Procamelus*". Ausführlicher ist diese Gattung beschrieben in Proc. of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia, 1854, VII, p. 172.

2) Ueber die drei oberen Backenzähne, den einzigen Ueberresten des schon erwähnten *Merycotherium Sibiricum* Boj. (von E. F. Germar, Lehrb. d. ges. Mineral., S. 352, *Merycotherium giganteum* genannt) sagt G. Cuvier (Ossem. foss., 1824, V, 2, p. 508): dass ihre Größe, ihre Form — länger als breit — die Abwesenheit eines kleinen Kegels zwischen ihren Säulen nicht daran zweifeln lassen, dass sie den Kamelen angehören. Bojanus habe diese Aehnlichkeit sehr wohl bemerkt, aber er habe auch einige Verschiedenheiten beobachtet, die ihm gerechtfertigt erschienen dem zugehörigen Tiere einen neuen Namen zu geben, obwohl mit dem Zweifel, ob diese Zähne wirklich von einem Kamel stammen, oder von einem riesigen Schafe, oder von einer Antilope (den einzigen Gattungen — sagt Cuvier — denen die kleinen Kegel zwischen den Säulen der Molaren fehlen). Da Bojanus die fraglichen Zähne von einem Händler erworben, der ihm einen bestimmten Fundort nicht angeben konnte, so ist es sehr unwahrscheinlich, dass sie fossil sind (woran auch Cuvier zweifelt), und dass wirklich ein Kamel in vorgeschichtlicher Zeit in Europa gelebt habe. Cuvier (a. a. O.) erwähnt auch, dass ihm Marcel de Serres die Zeichnung von einem fossilen Oberschenkel aus der Umgegend von Montpellier mitgeteilt habe, der dem eines Kamels ähnlich sein soll. Er selbst beschreibt (Ossem. foss. 4. ed., 1835, VI, p. 379) nach eigner Anschauung den untern Teil von einem Oberschenkel mit dem ziemlich gut erhaltenen und noch durch Epiphysennath getrennten Gelenkknorren eines Wiederkäuers aus dem harten Zement einer Knochenbresche von Nizza; seine Schlussbemerkung über die Form des als „tête" bezeichneten Gelenkendes: „sur ces divers points, cette tête se rapprocherait davantage des formes du lama" (que des cerf) — hat Bronn (Lethaea geogn., 1838, II, S. 838) zu der Annahme geführt: dass in der Nizzaer Knochenbresche wirklich ein Ueberrest eines Llamas enthalten gewesen sei, woran doch wohl nicht ernstlich zu denken ist. Mir macht das von C. auf Taf. 176 Fig. 10 abgebildete untere Oberschenkelstück den Eindruck, als ob es von einem jungen Pferde herrührt.

Charakter, sind sehr ähnlich denen des gemeinen Kamels oder Dromedars, das in den bengalischen Provinzen in Gebrauch ist. An dem Taf. 18, Fig. 1 abgebildeten Schädelstück erkennt man die drei von F. und C. angegebenen auffälligsten Merkmale, durch die das Kamel sich von allen anderen Wiederkäuern unterscheidet, nämlich die abstechende (contrasted) Breite der Stirnbeine und Gesichtsknochen, die außerordentliche Schmalheit des hintern Endes der Nasenbeine und die große Entfernung zwischen diesem Punkte und dem Vorderrande der Augenhöhlen. In dem Fossil besteht eine große Aehnlichkeit in allen diesen Punkten mit den jetzt lebenden Arten des Kamels; die Stirnbeule ist stark entwickelt und der tiefe Augenbrauen-Einschnitt ist wohl bemerkbar. Die Schmalheit der Nasenbeine an ihrer Verbindung mit dem Stirnbein ist gut markiert; die Augenhöhlen zeigen bei seitlicher Ansicht eine ungewöhnliche Länge von vorn nach hinten, während die Augenhöhlen des lebendigen Kamels entweder einen vollkommenen Kreis bilden, oder ihre größte Länge im senkrechten Durchmesser haben. Der Unterkiefer des lebenden Kamels scheint an dem Zahnfach des letzten Molaren, am Anfange des aufsteigenden Astes höher zu sein, was wahrscheinlich eine Folge des Altersunterschiedes ist und der vollkommenern Entwicklung der Zähne; in jeder andern Beziehung aber ist die Aehnlichkeit auffallend (striking). Die Figur des *C. Sivalensis* war etwa um ein Siebentel höher als die des lebenden Dromedars. Dagegen stand die andere Form des Kamels — *Camelus antiquus* — dessen Ueberreste an dem gleichen Fundorte vorkamen, an Größe dem Llama näher. Diese kleinere Art des siwalischen Kamels ist in Falconer's hinterlassenen Schriften nur beiläufig erwähnt, aber nicht beschrieben und abgebildet; wir erfahren nur, dass der Schädel von *C. antiquus* zwischen den Gelenkgruben für den Unterkiefer breiter war als der des lebenden Kamels, und dass in dieser Beziehung *C. Sivalensis* und *C. antiquus* übereinstimmen. Diese größere Breite an der bezeichneten Stelle des Schädels erklärt Cautley (in einem Nachtrage zu vorstehend erwähnter Beschreibung, a. a. O. S. 244) für die bemerkenswerteste Verschiedenheit zwischen den beiden siwalischen und den lebenden Kamelen. Außerdem erwähnt er noch, dass der Spalt (cleft) an dem untern Ende der vorderen und hinteren Mittelfußknochen in dem Fossil etwas kleiner erscheint als in dem lebenden Kamel.

Fast gleichzeitig mit den eben genannten Forschern fand Henri Durand im Sandstein am Rande des südlichen Abhanges des Unter-Himalaya ein Schädelstück, dessen Aehnlichkeit mit dem Kamel er erkannt hat. Nach einer von ihm nach Paris gesendeten Beschreibung und Zeichnung hat de Blainville (Comptes rendus de l'Acad. des Sc., 1836, 2. sem. p. 528) der dortigen Akademie darüber Mitteilung gemacht; Bl. hält es für unmöglich das Fossil — nach der Zeich-

nung — nicht auf ein einhöckriges Kamel oder Dromedar zu beziehen. Die einzige Verschiedenheit von diesem besteht nach Durand in der Form und noch mehr in der Reihenanordnung (disposition sériale) der kleinen Zahl von Backenzähnen, welche in dem Musterstück noch geblieben waren.

Am gleichen Orte fand Baker („Note sur le Chameau foss. du Sub-Himalaya" in Ann. des sc. nat. sér. 2, t. VII. 1837. p. 62) einen Schädel mit Teilen zweier Reihen oberer Backenzähne und den beim Kamel so eigentümlichen Hinterhaupts- und Scheitelbeinen, ferner ein Oberkieferstück und zwei Unterkieferstücke mit Backenzähnen, das untere Ende einer Speiche und das obere und untere Ende eines Metacarpus, welche Teile keinen Unterschied erkennen ließen von denen des gemeinen inländischen Kamels, selbst nicht in der Größe.

Später sind auf dem Gebiete der alten Welt angeblich fossile Kamelknochen noch gefunden worden von Newbold auf dem westlichen Ufer des Roten Meeres. Pictet — dem ich diese Notiz entnehme — aber meint (Traité de Paléontol., Paris 1857, I, p. 345): es sei nicht bewiesen, dass die Fundstelle nicht modernen Ursprunges sei.

Da in der alten Welt ältere Formen als die der siwalischen Kamele — die den Dromedaren so ähnlich erscheinen — bisher nicht gefunden sind, so hat die Ansicht von Marsh (Am. Journ. of sc. and arts, 1877, vol. XIV. p. 365): dass Nordamerika vom Eocän bis fast zur gegenwärtigen Zeit die Heimat zahlreicher Cameliden gewesen sei und sich nicht bezweifeln lasse, dass sie hier entstanden und nach der alten Welt ausgewandert seien — die höchste Wahrscheinlichkeit für sich. Diese Auswanderung aber muss in spättertiärer Zeit, beziehungsweise vor der Diluvialzeit geschehen sein, als Nordamerika noch mit Asien durch Festland verbunden war. Während aber ein Teil der pliocänen Kamele Nordamerikas nordwestlich nach Asien gewandert ist — dem einzigen Weltteile, in dem noch heute wilde Kamele vorkommen und wo es zuerst gezähmt worden ist[1]) —, wandte sich ein anderer Teil derselben nach Südosten und bevölkerte Südamerika mit den Vorfahren des heutigen Llamas.

Die bisher bekannt gewordene älteste Form des Llamas (*Auchenia lama*) ist die Gattung *Pliauchenia*, welche zu gleicher Zeit mit *Procamelus* gelebt hat. Die Beschreibung dieser von Cope (Rep. up. Un. St. geogr. Surveys, vol. IV, Paleont. II. p. 340) aufgestellten

*) Prschewalski (dritte Reise in Zentral-Asien, 1883, im Auszuge im „Globus", 1884, Bd. 45, Nr. 17, S. 268) sah wilde Kamele in der tsungarischen Wüste, in den Wüsten am untern Tarim, am Lob-nor, dann in der südlichen Tsungarei, in den tibetischen Vorbergen im nordwestlichen Tzaidam u. a. O. Das wilde Kamel Zentralasiens ist jedenfalls schon in vorgeschichtlicher Zeit in den Hausstand übergeführt und von den alten asiatischen Kulturvölkern schon als Haustier nach Afrika eingeführt worden.

Gattung wird von ihm eingeleitet mit einer Uebersicht über die bisher bekannt gewordenen fossilen Formen der Cameliden. Die Stammlinie beginnt im Miocän mit *Poebrotherium*, welches 4 Prämolaren und 3 Molaren besaß wie die ursprünglichen Säugetiere im allgemeinen; das Tier hatte zwei lange Metakarpalknochen, die noch nicht zu einer Röhre verwachsen waren, die seitlichen Metakarpalknochen waren verkümmert, während die Karpalknochen in der typischen Zahl sieben vorhanden waren, wie bei allen Säugetieren mit zahlreichen Zehen. Bei *Protolabis* in der folgenden Schichtung bleibt jene Zahnformel bestehen, aber die hinteren Zähne sind mehr prismatisch als in *Poebrotherium*. Die vollständigen Schneidezähne stellen das ursprüngliche Merkmal der Klasse dar; doch da diese Zähne leicht ausfallen, so zeigen sie eine Annäherung an den zahnarmen Zustand, der in diesem Maulteile beim Kamele besteht. In *Procamelus* tritt das Schneidezahngebiss der gegenwärtigen Cameliden zuerst auf, aber das Backenzahngebiss behält den ursprünglichen Charakter. In den Füßen ist die Annäherung an die lebenden Cameliden größer als im Gebiss. So verschwindet bei *Procamelus* [1]) mit den seitlichen verkümmerten Metakarpalknochen auch das Trapezoid des Carpus; das Os magnum bleibt getrennt, während die mittleren Metakarpalknochen sich im erwachsenen Alter des Tieres zu einer Röhre vereinigen. In der gleichzeitigen Gattung *Pliauchenia* ist eine fortschreitende Abänderung des Gebisses beobachtet. Während die Backenzähne bei *Procamelus* die Formel haben $\frac{4—3}{4—3}$, bei *Camelus* $\frac{3—3}{2—3}$, zeigen sie bei *Pliauchenia* die mittlere Stellung $\frac{?\,4—3}{3—3}$ und sie erreichen die niedrigste Zahl bei *Auchenia* in der Formel $\frac{2—3}{1—3}$.

Cope erklärt die Entwicklung der lebenden Formen der Cameliden für ein gutes Beispiel der Wirkung der Gesetze der Beschleunigung und Verzögerung (laws of acceleration and retardation). Dies erweist C. an dem Llama, bei dem die zur Röhre (Canon) vereinigten Mittelfußknochen während eines längern oder kürzern Abschnittes des fötalen Lebens getrennt bleiben. Da diese Knochenteile beständig getrennt sind in der ältesten (miocänen) Gattung *Poebrotherium*, so ist es klar, dass die Beschleunigung des Verknöcherungsvorganges ihre Vereinigung in immer früheren Perioden bewirkt hat in den Gattungen späterer Epochen. Dies zeigt sich in der langen Dauer ihrer Trennung bei dem der Loup-Fork-Periode angehörenden Gattung *Procamelus*. Es ist seit Goodsir bekannt, dass die Embryonen von Wiederkäuern eine Reihe von oberen Schneidezähnen zeigen, welche früh verschwinden. Es ist wahrscheinlich, aber nicht gewiss, dass in der miocänen Gattung *Poebrotherium* die oberen Schneide-

1) Im Original steht *Poebrotherium*, was offenbar ein Fehler ist.

zähne stehen bleiben, wie bei verschiedenen gleichzeitigen halbmondzähnigen Paarhufern. In *Protolabis* ist diese Entwicklung verzögert, da sie nicht so gereift sind, um durch das ganze Leben in ihren Fächern befestigt zu bleiben. In *Procamelus* ist die Verzögerung noch größer, indem der erste Schneidezahn eine sehr geringe Größe erreicht und mit seinem Zahnfach früh verschwindet, während der zweite allein groß genug wird und eine geraume Zeit ein seichtes Zahnfach einnimmt, ohne sich über dieses weiter auszudehnen. In dem ersten Schneidezahn hat der Vorgang der Verzögerung sein notwendiges Ende erreicht, d. h. die Schwindung, während in den lebenden Cameliden der zweite Schneidezahn auf dieselbe Weise verkümmert. Bei den übrigen Wiederkäuern ist der dritte oder äußere Schneidezahn demselben Vorgange unterworfen, während bei den Rindern die Eckzähne in ihrer Entwicklung bis zum Schwinden (atrophy) verzögert sind.

Von Prämolaren besitzt die Gattung *Auchenia* (das jetzt lebende Llama) jederseits nur zwei; in *Poebrotherium* beträgt ihre Zahl vier. Der vierte (vorderste) Prämolarzahn ist vorhanden bei *Poebrotherium*, *Protolabis*, *Procamelus*, *Pliauchenia* und *Camelus*; er fehlt bei *Auchenia* und den anderen Wiederkäuern. Bei den letzteren ist er vorhanden im Fötus, aber er verschwindet bald; bei *Auchenia* erhält er sich nach Owen (Odontography p. 530) etwas länger. Der dritte Prämolarzahn ist vorhanden bei *Poebrotherium*, *Protolabis* und *Procamelus*; er fehlt bei *Pliauchenia*, *Camelus* und *Auchenia*. In den beiden letzten Gattungen zeigt er das Uebergangsmerkmal der Unreife, was vielleicht auch bei *Pliauchenia* der Fall ist. Es ist klar, dass Verzögerung in der Zufuhr von Nahrungsstoff für den Zahn die Verringerung seiner Größe bewirkt und die Dauer seines Daseins beendet.

Von der Gattung *Pliauchenia* unterscheidet Cope (a. a. O. Seite 344 ff. u. Proceedings of the Acad. of nat. Sc. of Philadelphia, 1875, II, p. 258 ff.) zwei Arten — *P. Humphesiana* und *P. vulcanorum* — die er selbst im Pliocän von Neu-Mexiko gefunden hat. Die erste Art besteht aus einem linken Unterkieferast mit fehlenden Schneidezähnen, einem Eckzahn, drei Prämolaren und drei Molaren, d. h. einem Prämolarzahn weniger als in *Procamelus* und zweien mehr als in *Auchenia*. Der Eckzahn und der vorderste Prämolarzahn sind auffallend stark und durch eine sehr kurze Barre (diastema) voneinander getrennt; der Zwischenraum zwischen dem vierten (vordersten) und zweiten Prämolarzahn (der dritte ist nicht vorhanden) ist auch kurz, aber weniger als zwischen dem vierten und dritten bei *Procamelus occidentalis*. Das Kinnloch mündet unter dem Vorderende des vierten Prämolarzahns. Das zugehörige Tier war ungefähr so groß wie *Procamelus occidentalis* oder etwas größer als das lebende Llama. *Pliauchenia vulcanorum*, bestehend aus einem linken Oberkieferstück mit vier Prämolaren und drei Molaren, war ungefähr so groß wie das

lebende Dromedar. Das Musterstück ist gefunden bei Pojuaque, einem Dorfe der Pueblo-Indianer; zahlreiche Ueberreste dieser Art fanden sich in den Santafemergeln, darunter auch Stücke mit Wurzeln von Schneidezähnen und Eckzähnen und mit Milch-Prämolaren.

Ueberreste von einem echten Llama aus einer Fundstätte Nordamerikas — aus quaternären Schichten im Thale von Mexiko zusammen mit Ueberresten von *Elephas* und *Mastodon* — beschreibt R. Owen („On Remains of a large extinct Lama" in Philos. Transactions, 1870, p. 65) nach Photographien und Gipsabdrücken von sechs Halswirbeln und Photographien von Backenzähnen und Eckzähnen unter dem Namen *Palauchenia magna*; das zugehörige Tier stand der Größe nach zwischen Llama und Kamel. Die Zahl der Backenzähne betrug fünf (nach der Abbildung Taf. IV drei Molaren und zwei Prämolaren); außerdem stand ein kleiner eckzahnförmiger Prämolarzahn (der vierte) in der großen Barre zwischen dem vordersten Prämolarzahn — der Entwicklung nach der zweite in der Reihe der Backenzähne — und dem Eckzahn. Ueber die Schneidezähne hatte O. keine Mitteilung erhalten. Auffallend ist die verhältnismäßig bedeutende Größe des ersten (hintersten) Prämolarzahns, der mehr dem eines Kamels als eines Llamas ähnlich ist. Die sechs Halswirbel (der 2. bis 7.) gehören einem und demselben Tier an; sie zeigen das, unter den lebenden Huftieren nur den Kameliden eigentümliche Merkmal des „intraneuralen Wirbelarterienkanals". Die Wirbel stimmen im wesentlichen mit der Form des lebenden Llamas überein. Von Besonderheiten bei *Palauchenia* ist nur bemerkenswert, dass die Querfortsätze des vierten bis sechsten Halswirbels dicker, knorriger und mehr nach vorn gerichtet sind.

Leidy (Proceed. of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia, 1870, p. 125) beschreibt einige fossile Ueberreste (einen Metacarpus, Bruchstücke eines andern, das obere Ende eines Oberschenkelknochens, einen Pfannenknochen und Teile eines Schienbeins) von Kalifornien, die er einem großen erloschenen Llama zuerkennt, das er *Auchenia californica* nennt; diese Art war viel größer als das Kamel. In einer fossilen Sammlung von Kalifornien, die dem Wabash College in Indiana gehört, fand Leidy (Contributions p. 255) eine wohl erhaltene Reihe von Backenzähnen des Unterkiefers, deren Größe und Beschaffenheit einer Art von Llama anzugehören scheint, welche nicht allein das lebende Llama, sondern auch das Kamel und die *Palauchenia* Ow. an Größe übertrifft. L. nennt diese Art, die ein Zeitgenosse von *Mastodon* war, *Auchenia hesterna*. Die Backenzähne desselben zeigen keine bemerkenswerten Unterschiede von denen des Llamas und des Kamels. Die schmale Falte auswärts vor dem vordern äußern Lappen des letzten Molarzahns und im geringern Grade am zweiten Molarzahn des Llamas, ist in dem Fossil nahezu verwischt. Der erste hinterste Prämolarzahn zeigt einige Verschiedenheiten von dem des Llamas;

seine Krone ist sehr dick und hinten abgerundet; die Außenseite ist am Hinterteile nicht eingedrückt (impressed) wie beim Llama, am Vorder- und Oberteile aber ist sie schwach eingedrückt; die Innenseite ist auch nur mäßig eingedrückt längs der Mitte, im Vergleiche mit ihrer Beschaffenheit beim Llama. Eine tiefe Schmelzgrube befindet sich innen am Hinterteile der Krone, durchdrungen von der Reibefläche, wie bei letzterem; die Grube öffnet sich rückwärts mit einem beträchtlichen Teile ihrer Tiefe, und sie wird an dieser Stelle durch Anlehnung an den folgenden Zahn geschlossen,

In Südamerika und zwar in Knochenhöhlen Brasiliens fand Lund fossile Ueberreste von Llamas. Aus seinem der Akademie der Wissenschaften zu Kopenhagen vorgelegten Berichte (der mir nicht zugänglich war) gibt er selbst einen kurzen Auszug in den Ann. des sc. nat. sér. 2, t. XI, 1839, p. 222, wonach die Gattung *Auchenia* zur Diluvialzeit in Brasilien in zwei Arten vorkam, von denen die eine das Pferd an Größe übertraf, die andere aber kleiner war.

Eine ausführlichere Untersuchung über die fossilen Llamas in Südamerika verdanken wir P. Gervais, der in seinen Rech. sur les Mammif. foss. de l'Amér. méridion., 1855, p. 40 ff., die Ueberreste von drei Arten beschreibt, die er *Auchenia Weddelii*, *A. Castelnaudii* und *A. intermedia* nennt. Die Ueberreste derselben stammen aus dem diluvialen Pampasgebiete zu Tarija in Bolivia. Von der erstgenannten Art fanden sich mehrere Gliederknochen, deren Größe die des lebenden Llamas beträchtlich übertraf; sie erreichten fast die Größe des Kamels und hielten etwa die Mitte zwischen ihm und dem Pako (der Alpaka) oder Guanako. Die zweite Art war kleiner, aber doch noch etwas größer als das Hausllama und die Alpaka; von derselben fand sich ein Stück eines Oberkiefers mit vier Paar Backenzähnen, zwei Stücke von Unterkiefern mit je vier Backenzähnen, von denen die zwei letzten Molaren die von Schmelz umgebene vordere Erweiterung (élargissement) in Form eines quergestellten Sporns (talon) zeigen, die eines der Merkmale der Gattung Llama ist; der vordere Molarzahn des Fossils ist stärker als der entsprechende des lebenden Llamas und seine vordere Falte ist mehr markiert; außerdem fanden sich von dieser Art noch ein Unterkieferstück von einem ältern Tiere, ein Sprungbein und ein Fersenbein, von welchen das letztere kürzer und stämmiger ist als beim lebenden Llama. Die dritte Art unterscheidet sich am wenigsten von dem Hausllama, aber ihre Merkmale lassen sich doch nicht vollkommen vereingen, weder mit denen des echten Llamas noch mit denen des Vicunnas; mit Rücksicht darauf, dass das Fossil die Merkmale dieser beiden Arten vereinigt, gab G. ihm den Namen *A. intermedia*. Die Figur von *A. intermedia* war etwas kleiner als die des Hausllamas, aber größer als die des Vicunnas. Die Ueberreste dieser Art bestehen aus einem Unterkieferstück mit Zähnen, einem ganzen Schienbein, einem ersten und zweiten Zehen-

gliede von der eigentümlichen Form des Llamas und einem Sprungbein.

Zahlreiche Ueberreste von fossilen Llamas Südamerikas beschreiben H. Gervais und F. Ameghino („Les Mammif. foss. de l'Amér. du Sud", 1880, p. 115 ff.). Sie unterscheiden unter diesen Ueberresten drei Gattungen: *Auchenia*, *Palaeolama* und *Hemiauchenia*. Von *Auchenia intermedia* P. Gerv. fanden sie in der Provinz Buenos-Ayres ein Schädelstück, das mit allen Backenzähnen versehen war. Einen andern Schädel von einem kleinern Tiere aus derselben Fundstätte schreiben sie einer neuen, *A. gracilis* genannten Art zu; der erste Molarzahn steht bei diesem Tiere quer, und er kehrt seine innere Fläche gegen die vordere des zweiten Molarzahns. Die Art *A. frontosa* stützen sie auf einen Schädel aus der Provinz Buenos-Ayres, der sich von allen anderen derselben Gattung unterscheidet durch eine viel breitere und gewölbtere Stirngegend; der Hinterhauptkamm ist schwächer entwickelt, der Scheitelkamm kaum sichtbar, was der hintern-obern Region des Schädels eine auffallende Form gibt. Außerdem erwähnen die genannten Forscher als besondere Arten: *Auchenia minor* Lund's aus den Höhlen von Brasilien, *A. lama* Scherb's aus den „Alluvions post-pampéennes", entsprechend der lebenden Art, und *A. diluviana*, dessen Ueberreste Bravard (in dem mir nicht zugänglichen „Catalogue des Fossiles de la République Argentine") aus den „Terrains post-pampéens" beschrieben hat.

Die von P. Gervais aufgestellte Gattung *Palaeolama*[1]) ist gleichbedeutend mit *Camelotherium* Bravard's, mit *Palauchenia* Owen's und *Camelus* Lund's. Diese Gattung unterscheidet sich nach H. Gervais und Ameghino von *Auchenia* durch ihre Gebissformel: im Unterkiefer hat sie fünf Backenzähne, also einen mehr als die echten Llamas. Weiter ist über diese Gattung nichts angeführt. Zu derselben zählen G. und A. das *Auchenia Weddelii* P. Gerv. und außerdem drei neue Arten, die sie *P. major*, *Owenii* und *mesolithica* nennen. Die erste neue Art besteht aus einem Unterkiefer mit fünf Backenzähnen aus der Provinz Buenos-Ayres; das zugehörige Tier soll noch größer gewesen sein als *P. Weddelii*, aber von mehr untersetzten Formen. *P. Owenii* steht nach seinen Körperverhältnissen zwischen *Palauchenia magna* Ow. und *Palaeolama Weddelii* P. Gerv. Die Ueberreste dieses Tieres bestehen aus einem rechten Oberkiefer aus der Provinz Buenos-Ayres; die Zähne dieses Kiefers sind sehr breit und von einer ziemlich verschiedenen Form von denen aller bisher erwähnten Arten, insbesondere ist der dritte Lappen des dritten Molarzahns noch mehr entwickelt als in dem von *Palauchenia magna*. Die dritte Art, *Palaeolama mesolithica*, deren nicht bezeichnete Ueber-

1) In der mir zugänglichen Literatur habe ich — außer in dem vorliegenden Werke von H. Gervais und Ameghino — über diese Gattung nichts gefunden; eine Quelle führen die letztgenannten Forscher nicht an.

reste in einer mesolithischen Station am Ufer eines kleinen Baches, Canada de Rocha, gefunden wurden, ist kleiner als die beiden anderen; sie unterscheidet sich durch die Form ihrer Zähne und durch andere unbedeutende Merkmale, die aber nicht angegeben sind, wie denn auch das vorliegende Werk keine Abbildungen enthält.

Die Gattung *Hemiauchenia* mit der einzigen Art *H. paradoxa* haben G. und A. errichtet auf einem Schädelstück mit beiden Kiefern, in denen alle Backenzähne und der rechte Eckzahn erhalten waren. Die Gattung unterscheidet sich von den benachbarten durch die Zahl von drei Prämolaren; die Gesamtzahl der Backenzähne ist sechs; diese Organe zeigen gewisse Eigentümlichkeiten der Form und der Beschaffenheit, auf welche die genannten Forscher in einer besondern Arbeit zurückzukommen beabsichtigen, die aber bisher noch nicht erschienen ist. Die einzige Art hatte eine größere Figur als die des lebenden Llamas.

Von den gegenwärtig in Südamerika lebenden Arten oder Rassen des Llamas: *Auchenia Huanaco, Llama, Paco* und *Viccuna*, steht das Llama den diluvialen Arten der Gattung *Auchenia* an Größe offenbar am nächsten, und seine Form nähert sich auch der des Kamels am meisten. Die Alpaka und die Vicunna scheinen nur verkümmerte oder durch klimatische Einflüsse abgeänderte Llamas zu sein; diese Abänderung geschah ohne Zweifel in vorgeschichtlicher, aber doch in nachdiluvialer Zeit, da die im Diluvium, beziehungsweise in den Pampasschichten Südamerikas gefundenen fossilen Ueberreste von *Auchenia* sämtlich größeren Tieren angehört haben. Nach den über die Kameliden vorliegenden, immerhin noch spärlichen paläontologischen Forschungen, dürfen wir annehmen, dass die Form des Llamas aus der Form des Kamels noch in tertiärer Zeit in Nordamerika entstanden ist, und dass der Uebergang von *Procamelus* zu *Auchenia* der Jetztzeit vermittelt ist durch *Pliauchenia, Palauchenia* oder *Palaeolama* und durch die großen Formen aus der Pampasformation von Tarija in Bolivia.

M. Wilckens (Wien).

Das postembryonale Wachstum des menschlichen Schläfemuskels und die mit demselben zusammenhängenden Veränderungen des knöchernen Schädels.

Von Dr. **L. Dalla Rosa**,
Prosektor und Dozenten für Anatomie an der Wiener Universität.

Die Arbeit[1]), deren Hauptresultate ich mir hier in kurzem mitzuteilen erlaube, zerfällt in 3 Abschnitte: der erste behandelt den Schläfemuskel in den verschiedenen Altersstadien von der Geburt bis zur vollständigen Reife und schließt mit der Darstellung seines Wachs-

1) Die ganze ziemlich umfangreiche Arbeit wird als besondere Monographie im Verlage von Ferdinand Enke in Stuttgart demnächst erscheinen.

tumsganges und Wachstumsmodus. Der zweite bespricht das Verhalten der Schläfelinien von ihrem ersten Auftreten bis zu deren vollständiger Ausbildung und ermittelt unter gleichzeitiger Berücksichtigung vergleichend anatomischer Verhältnisse die Beziehungen dieser Linien, namentlich der oberen, zu den Weichteilen des Schädels. Im dritten Abschnitte wurden einige Resultate zusammengefasst, die sich bei dieser Untersuchung gleichsam nebenbei ergeben haben, indem sie sich nicht ausschließlich auf das Wachstum des Schläfemuskels beziehen, sondern auch mit den Wachstumsvorgängen der Schädelkapsel eng verknüpft sind.

Die Resultate der ganzen Arbeit lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen.

I.

1) Das Flächenwachstum des menschlichen Schläfemuskels ist bis zum Beginne der 2. Dentitionsperiode ein dem Randwachstume der das Plan. temp. zusammensetzenden Knochen adäquates: im Laufe der 2. Dentitionsperiode erfolgt die Flächenausbreitung des Temporalis hauptsächlich in 3 Absätzen, entsprechend dem Erscheinen der 3 Mahlzähne, während den großen Zeitintervallen, welche die beiden Dentitionsperioden sowie den Durchbruch der Molarzähne von einander trennen, ein verhältnismäßig sehr geringes Wachsttum des Schläfemuskels zukommt.

2) Die Flächenausbreitung des Temporalis nach dem Beginne des Zahnwechsels ist nicht auf eine entsprechende Vergrößerung seiner knöchernen Unterlage ausschließlich zurückzuführen, sondern beruht zum großen Teile auf einem selbständigen, progressiven Wachstum des Muskels selbst, welcher seine Insertionsgrenzen an der Seitenwand des Schädels immer weiter hinausschiebt.

3) Das progressive Muskelwachstum hält allem Anscheine nach namentlich beim Manne auch nach dem Abschlusse der 2. Dentitionsperiode bis ins Alter der Reife noch an; beim Weibe findet es früher seinen definitiven Abschluss, und dieser Umstand bedingt in Verbindung mit den kleineren Dimensionen des weiblichen Schädels die im allgemeinen geringere Flächenausdehnung des weiblichen Schläfemuskels. Demgemäß bleiben auch beim letztern gewisse, auf dem spätern progressiven Muskelwachstum beruhende Formveränderungen in der Regel aus, welche daher für den männlichen Schläfemuskel mehr minder charakteristisch werden: der weibliche Schläfemuskel bewahrt, ähnlich wie der weibliche Schädel, mehr als der männliche den kindlichen Typus.

4) Indem sich das adäquate und progressive Muskelwachstum miteinander kombinieren, erlangt der Schläfemuskel eine gewisse Unabhängigkeit von der Vergrößerung der Schädelkapsel, welcher er aufliegt und verrät seine innige funktionelle Zusammengehörigkeit

mit dem Kaugerüste, dessen Wachstumsgesetz von demjenigen des Hirnschädels wesentlich abweicht.

II.

5) Beim Neugebornen ist die untere Schläfelinie am Scheitelbein in der Regel mit ziemlicher Deutlichkeit wahrzunehmen, fehlt noch gänzlich am Stirnbein und in der großen Mehrzahl der Fälle auch an der Schläfenschuppe. — Nach der Geburt verwischt sich dieselbe auch am Scheitelbeine, und erst im Laufe des 3. Lebensjahres tritt am letztern die eigentliche Lin. temp. inf. in schwachen Spuren auf: an der Stirnbeinschuppe erscheint sie in ihrem hintern Teile gegen das Ende des 2. Lebensjahrs als schwache rauhe Linie, während das Auftreten ihres vordern Anfangsstücks mit der Ausbildung des Proc. zygom. oss. front. eng verknüpft ist. — Im Laufe der 2. Dentitionsperiode prägt sich die untere Schläfelinie am Stirn- und Scheitelbeine allmählich schärfer aus, namentlich am vordern Abschnitte der Stirnbeinschuppe, wo sie oft einen kammartigen Charakter annimmt, infolge einer daselbst stattfindenden Usurierung des Stirnknochens von Seite des wachsenden Schläfemuskels. — Im Bereiche der Schläfenschuppe tritt die Lin. temp. inf. am spätesten auf: sie erscheint hier anfänglich bloß als eine geringe Erhöhung eines das Muskelfeld nach rückwärts begrenzenden, glatten, nahezu planen, länglichen Streifens der Außenfläche der Schuppe, welcher über das Niveau der Außenfläche des Warzenfortsatzes mehr oder minder deutlich vorspringt. Indem sich diese Zone allmählich vorwölbt, gestaltet sie sich nach und nach zu der Crista retrotemporalis [m.] s. supramastoidea [Broca] des erwachsenen Schläfebeins, welche das Schläfemuskelfeld von rückwärts her begrenzt.

6) Die Veränderungen der untern Schläfelinie nach dem Abschlusse des Zahnwechsels beziehen sich, abgesehen von ihrer deutlichern Ausbildung, auf das Auftreten eigentümlicher Knickungen an der Ueberbrückungsstelle der Kranz- und Schuppennaht — Knickungen, welche von A. Török zuerst beschrieben und als die Folge einer Wachstumsverschiebung der an diesen Nähten zusammenstoßenden Knochen gedeutet wurden. Diese Erklärung erweist sich indess als völlig unhaltbar, und die Ursache dieser eigentümlichen Erscheinung ist lediglich in dem Hindernisse zu suchen, welches die zackige Kranznaht und die Cr. retrotemp. der gleichmäßigen, progressiven Ausdehnung des Schläfemuskels entgegensetzen, wodurch dieser letztere genötigt wird, mit Umgehung dieser Hindernisse sich über die Schädelwand auszubreiten, und die erwähnten Knickungen seiner Ursprungslinie zu stande kommen.

7) Die von Kupffer zuerst beschriebene Knickung der Sutura coronalis ist eine von der Knickung der Lin. temp. inf. an dieser Naht unabhängige Erscheinung, obwohl beim Vorhandensein einer Kranznahtknickung die untere Schläfelinie mit dem abgeknick-

ten Nahtstücke in der Regel zusammenfällt. Diese Koinzidenz findet in dem Hindernisse, welches der abgeknickte Nahtabschnitt der progressiven Ausbreitung des Temporalmuskels entgegensetzt, ihre ungezwungene Erklärung.

8) Vor dem Beginne des Zahnwechsels ließ sich an keinem der untersuchten Schädel auch nur die Spur einer obern Schläfelinie nachweisen: ihr erstes Auftreten fällt mit dem Beginne der 2. Dentitionsperiode zusammen. Bis etwa zum 12. Lebensjahre wird sie jedoch öfters vermisst, und ist, wenn auch vorhanden, mit seltenen Ausnahmen bloß schwach angedeutet. Sie entwickelt sich in der Richtung von hinten nach vorn und erscheint daher am Scheitelbeine früher, als am Stirnbeine, und am erstern in dem hintern Abschnitte früher, als im vordern. Ungefähr vom 12. Lebensjahre an ist sie eine regelmäßige Erscheinung: in deutlicher Ausbildung tritt sie aber erst von der Pubertätszeit an auf. — Die obere Schläfelinie erweist sich als der periphere Grenzrand einer durch kompakte Knochenablagerung geglätteten, mehr oder weniger glänzenden, meist durch eine hellere Farbennüanz, weit seltener durch rauhe, oder streifige Beschaffenheit charakterisierten, das Muskelfeld umsäumenden Zone der exokranen Fläche des Stirn- und Scheitelbeins, welche von vorn nach rückwärts bis zum Tuber parietale allmählich, von da aber gegen die Lambdanaht rasch an Breite zunimmt, um sich oberhalb der Sut. parietomastoid. wiederum zu verschmälern.

9) Den so beschaffenen, das Schläfemuskelfeld umsäumenden Streifen der Schädelaußenfläche kann man füglich als die „zirkummuskuläre Zone“ bezeichnen. Diese Zone erweist sich nach ihrer ganzen Beschaffenheit als ein integrierender Bestandteil des Planum temporale, welches somit nicht, wie vielfach angenommen, an der untern, sondern erst an der obern Schläfelinie seine natürliche Grenze findet.

10) In der Gegend des Tub. pariet. nimmt die obere Schläfelinie einen mehr gestreckten Verlauf an und nähert sich dadurch der mit gleichmäßigerer Bogenkrümmung verlaufenden Lin. temp. inf. ziemlich beträchtlich. Dieser gestreckte Abschnitt der obern Schläfelinie ist auch in der Regel der am schärfsten ausgebildete Teil derselben.

11) Das hintere Endstück der obern Schläfelinie überschreitet niemals die Lambdanaht: in vielen Fällen fällt es mit dieser Naht auf einer längern oder kürzern Strecke zusammen und bewirkt dann häufig eine wulstige Verdickung des Margo lambdoid. des Scheitelbeins. Wenn es die Lambdanaht nicht erreicht, so bedingt es in der Mehrzahl der Fälle, namentlich beim Manne, eine mehr oder weniger deutlich ausgesprochene Knickung an der Außenfläche des Scheitelbeins, wodurch ein kleines Feld der letzern vom Plan. temp. abgeschnitten und dem Hinterkopfe zugewendet wird.

12) Gewisse Formvarianten der Knochenauflagerung im Bereiche

der zirkummuskulären Zone bedingen entsprechende Varietäten der Ausbildung der obern Schläfelinie, zu welchen die feingezähnelte, die drusig-streifige Beschaffenheit, die Vervielfältigung der Lin. temp. sup., bezw. die staffelartige Bildung der zirkummuskulären Zone gehören.

13) Die stärkere periostale Apposition, welche zur Bildung der zirkummuskulären Zone führt, bleibt an den Zacken des in diese Zone fallenden Kranznahtabschnittes aus: die Folge davon ist, dass dieses Nahtstück in eine thalartige Vertiefung zu liegen kommt, welche sich in den Fällen von gleichzeitiger Knickung und wulstiger Auftreibung der Lin. temp. inf. zu einer beträchtlichen Einsenkung steigert. — Diese Unterbrechung der zirkummuskulären Zone lässt die Kranznahtknickung der obern Schläfelinie für gewöhnlich minder auffallend erscheinen, als diejenige der untern: die Ablenkung tritt jedoch auch an der Lin. temp. sup. häufig genug deutlich zutage.

14) Die Ablenkung uud Unterbrechung, welche die obere Schläfelinie an der Kranznaht erfährt, weisen schon auf ein Hindernis hin, welches diese zackige Naht der gleichmäßigen Ausbreitung der zirkummuskulären Zone, ebenso wie derjenigen des Schläfemuskelfeldes entgegensetzt. Noch auffallender tritt aber der hemmende Einfluss zutage, welchen das zackige Endstück der Lambdanaht auf die Ausbreitung der zirkummuskulären Zone ausübt: er lässt sich schon an der Aufwulstung, welche die Lin. temp. sup. dieser Naht entlang häufig aufweist, erkennen. In seltenen Fällen wird selbst dieses Hindernis überwunden, und die zirkummuskuläre Zone breitet sich dann in Gestalt einer aufgelagerten Knochenplatte über das zackige Endstück der Lamdanaht bis zur völligen Verdeckung derselben aus. Leise Andeutungen dieser Exzessbildung kommen an dieser Stelle nicht selten vor, ebenso wie sich, wenn auch ungleich seltener, an dem muskeltragenden koronalen Nahtrand des Scheitelbeins das Bestreben kundgibt, die zackige Kranznaht zu überbrücken und dem Schläfemuskel zugänglich zu machen.

15) Das Zusammenfallen der Lin. temp. sup. mit dem vordern Abschnitte der seltenen Sutura parietalis erklärt sich ebenfalls durch den hemmenden Einfluss, welchen die abnorme Naht gleich anderen zackigen Suturen gegen die Ausbreitung des Plan. temp. ausübt, wodurch dessen obere Grenzlinie sich dem Verlaufe der Naht anpassen muss.

16) An die Lin. temp. inf. setzt sich der bei weitem größte Teil der Sehnenfasern der Schläfemuskelfaszie fest, und nur schwache Ausstrahlungen dieser Faszie verlieren sich auf der zirkummuskulären Zone, ohne für gewöhnlich die obere Schläfelinie zu erreichen. Dagegen findet am peripheren Grenzsaume dieser Zone eine festere Insertion der die lockere Verbindung der Galea mit der Schläfemuskelfaszie vermittelnden, subgaleotischen Bindegewebsschichte statt, indem

sich die letztere im Umkreise des Plan. temp. mehr minder deutlich zu Lamellen gestaltet, welche von der Innenfläche der Galea zur Schädelwand aufsteigen und an derselben im Bereiche des peripheren Grenzsaumes der zirkummuskulären Zone festhaften. Nach unten findet die Galea an der untern Grenze des Plan. temp. bis etwa über der Gegend des Kiefergelenkes einen festern Ansatz: weiter vorn folgt ihre Insertion einer vom Kiefergelenke zur Wurzel des Proc. zygom. oss. front. aufsteigenden Linie, längs welcher sich die Galea mit dem oberflächlichen Blatte der Schläfemuskelfaszie innig verwebt. Dadurch wird ein zwischen Galea und Schläfemuskelfaszie bestehender, von sehr lockerem Bindegewebe erfüllter Spaltraum rings herum abgeschlossen, welcher auch mit Rücksicht auf die Ausbreitungsweise von pathologischen Ergüssen eine gewisse praktische Bedeutung beanspruchen dürfte. — Diese Verhältnisse sind schon durch zweckmäßige Präparation beiläufig zu erkennen; am deutlichsten treten sie aber an Präparaten zutage, an welchen man mittels Injektion einer heißen Leimlösung in den subgaleotischen Spaltraum eine Aufquellung der lockeren Bindegewebeschichten erzeugt hat. Eine Reihe hintereinander folgender, frontaler Durchschnitte durch die so entstandene Geschwulst ist zur Darstellung dieser Verhältnisse am geeignetsten.

17) Dieser festere, obere Abschluss des erwähnten, subgaleotischen Spaltraumes erweist sich als das Produkt einer innerhalb der ursprünglich in ihrer ganzen Ausdehnung gleichartig beschaffenen, lockern, subgaleotischen Bindegewebsschicht allmählich vor sich gehenden lamellösen Schichtung, welche zwar bereits in der Zeitperiode zwischen der 1. und 2. Dentition eingeleitet wird, aber erst im Laufe des Zahnwechsels eine deutlichere Ausbildung erlangt, und, nachdem die zirkummuskuläre Zone unverkennbar aufgetreten, vollständig zum Ausdrucke kommt.

18) Beim Hunde und Pferde gestaltet sich das der Schläfemuskelfaszie unmittelbar aufliegende, subgaleotische Bindegewebe zu einem förmlichen Faszienblatte, welches im ganzen Umfange des Plan. temp. an der obern Schläfelinie bezw. der ihr entsprechenden Lippe des Scheitel- und Hinterhauptskammes eine feste Insertion findet. Man kann dieses Blatt als „Fascia temporalis“ der sehnigen Schläfemuskelfaszie entgegenstellen, welche man als „Aponeurosis temporalis“ füglich bezeichnen könnte — eine Unterscheidung, welche auch beim Menschen mit Rücksicht auf die unverkennbar bestehende Analogie nicht ohne Berechtigung aufgestellt werden könnte.

19) Die zirkummuskuläre Zone des menschlichen Schädels ist, wie schon v. Ihering und Joseph vermutet hatten, als ehemaliger, integrierender Bestandteil des Schläfemuskelfeldes zu deuten: sie erweist sich bei Tieren als der Vorläufer des Scheitelkammes, an welchem oft noch lange nach seinem Auftreten die beiden ganz nahe aneinander gerückten Schläfelinien deutlich zu erkennen sind. Ueber-

haupt kommen die doppelten Schläfelinien vielen Säugetieren zu und sind keineswegs ein ausschließliches Attribut des Menschen und der Quadrumanen.

III.

20) Am Stirn- und Scheitelbeine des Menschen lässt sich in der Periode von der Geburt bis zum Ende des 6. Lebensjahres eine Zunahme der Entfernung des obern Temporalisrandes von den entsprechenden Tubera, daher eine allem Anscheine nach vom Randwachstume unabhängige Vergrößerung dieser Knochen nachweisen, welche namentlich am Stirnbeine nicht unbeträchtlich ist. Ich begnüge mich damit, diese auffallende Thatsache einfach zu konstatieren und muss in Ermanglung einer genauern Untersuchung die Frage nach der Art und Weise des dieser Thatsache zugrunde liegenden Wachstumsvorganges unerledigt lassen.

21) Die glatte, schuppige Beschaffenheit des untern Kranznahtabschnittes lässt sich beim Menschen nicht für diese ganze Nahtstrecke auf eine direkte Einwirkung des Schläfemuskels zurückführen, sondern muss vielmehr für den obern Teil dieses Nahtabschnittes, über welchen sich der Temporalis erst im Laufe der 2. Dentitionsperiode ausbreitet, als ein ererbter Zustand aufgefasst werden.

22) Die Furche, welche an der Temporalfläche der Stirnbeinschuppe des Fötus und Neugebornen nahe ihrem untern Rande vom Margo coronalis aus vorwärts absteigt, hat keineswegs die Bedeutung einer Nahtspur, welche ihr vielfach beigemessen wurde, sondern erklärt sich aus dem eigentümlichen Wachstumsverhältnisse des Stirnbeinteils der lateralen Augenhöhlenwand.

Andreas Vesal.

Von Lic. theol. Dr. med. hon. **Henri Tollin**,
Prediger in Magdeburg.

(5. Fortsetzung.)

§. 21. So starb der Begründer der modernen Anatomie. Manche seiner Biographen geberden sich, als hätten ihm seine Feinde den Schiffbruch bestellt. Man muss sie erst daran erinnern, dass, wenn er aller Welt Freund gewesen wäre, er gradeso Schiffbruch leiden konnte an irgend einer andern Stelle im Mittelmeer, etwa auf der Reise von Spanien nach Italien. Er ist nicht als ein Opfer seiner Liebe zur Wissenschaft umgekommen[1]). Auf der Insel Zante hatte der Anatom nichts zu suchen. Ueberhaupt kann den Vesal zum Märtyrer nur der machen, der das sechszehnte Jahrhundert nicht kennt mit seiner Rohheit und Intrigue, mit seinem Aberglauben und seiner Verfolgungssucht. Für einen Mann, der so bewusst und ent-

1) Ainsi périt victime de son amour pour la science l'homme prodigieux etc. p. 53 Burggraeve.

schieden von dem breit getretenen Wege abwich, hat Andreas Vesal in seiner Zeit merkwürdig viel Anerkennung, Ehren und Ruhm geerntet bei Belgiern, Deutschen, Schweizern, Franzosen, Italienern und Spaniern; Hochachtung und Gönnerschaft beim Volk, beim Senat, bei den Gelehrten, bei den Herzögen, beim König und beim Kaiser. Selbst von seinen Gegnern sind nur zwei wirklich grob und unverschämt mit ihm umgegangen, sein Lehrer Jakob Sylvius und sein Schüler Realdo Colombo. Alle anderen Dissentierenden, die Fuchs und Dryander, Eustachi und Faloppio, die Ingrassia und Aranzio, die Canani und Franz Pozzi, die Varoli und Carcano, Volcher Koyter, Valverde und Guido Guidi: sie alle haben, auch da, wo sie von ihrem großen niederländischen Lehrer abwichen, ihn stets mit Anstand behandelt [1]).

Solch eine Behandlung war der Niederländer wert. Er ist ein Charakter. Aus Begeisterung für die Wissenschaft, von der kurulischen Stellung eines medizinischen Professors zu den Sklavendiensten (wie man es damals ansah) eines Chirurgen und Barbiers hinabsteigend und dieser einfachen Handlangerarbeit selbst vor seinem Kaiser sich rühmend; entschieden kaiserlich gesonnen; frei von Habsucht, kleinlicher Eitelkeit, literarischer Manie; empfänglich für die Freundschaft eines Nicolas Florenas, Gemma Phrisius, Joh. Eck in Köln (De Chynae radice p. 254), Joachim Roelants, Dr. Johann Gerardus Weldwick [2]); selbständig bis zu der Höhe des Selbstbetruges, als hätte er in der Anatomie nie einen Lehrer gehabt (De Chynae radice p. 255); mutig, unerschrocken und zähe als Jüngling, wo es gilt, unter Männern der Wissenschaft einzutreten in die Bekämpfung des Vorurteils, frei von allem Grauen, so oft es darauf ankommt sich Mittel zu verschaffen zur Erkundung der Wahrheit, unermüdlich thätig bei Tag und Nacht in dem Einen Dienst; immer hoffend auf das Bessere im Guten und, wenn es nicht kommt, tief melancholisch und nach dem Tod sich sehnend; langsam schaffend und doch nicht selten übereilt; je älter er wird, um so schüchterner, wo er riskiert durch freies Entgegentreten gegen das Vorurteil seine Praxis zu verlieren und mit seinen praktischen Kollegen zu brechen; an der Gunst der Großen hangend mit Bangigkeit und doch die offen verachtend, die keine größere Ehre kennen, als Hofärzte zu sein, musste Vesal nur zu oft über sich dieselben Vorwürfe ergehen lassen, die er dem Galen gemacht, und blieb, mehr oder minder bewusst, in Galen's Schule, von seinem Urgroßvater her bis an

1) Haeser verrückt das Verhältnis, indem er, von Kurt Sprengel abweichend, II 26. 28. 30. den Canani und Guido Guidi zu Vesal's Vorläufern, resp. Lehrern macht.

2) De radice Chynae p. 23. 50. 52, wo er ihn noster nennt und die Erfahrungen aus dessen türkischer Reise rühmt. Er stammte aus Leiden und gab 1544 seine Descriptio terrae sanctae heraus.

seinen eignen Tod. Man hat auch ihn, wie die meisten großen Naturforscher, zu einem Ungläubigen, Spötter und Gottesleugner machen wollen. Vesal blieb fromm, der Grenzen seines Wissens offenkundig. Noch in seinem Todesjahre schreibt er an Franz Pozzi (Puteus): „So reich und verschiedenartig ist des Menschen Körperbau (corporis humani fabrica), dass er dem ihn mit eignen Händen emsig Durchforschenden (sedulo propriis manibus perlustranti) immer wieder etwas neues zu bieten vermag, wodurch wir Gottes, des obersten Baumeisters aller Dinge, Fleiß und Geschicklichkeit immer mehr bewundern und einsehen lernen, dass noch viele Dinge übrig sind, in welchen wir uns noch zu schwach fühlen, die göttliche Weisheit zu verstehen und zu erreichen (intelligere et assequi non valemus)[1]. Und schon De humani corporis fabrica liebt es Vesal den unermesslichen Werkmeister unseres Leibes (immensus cor,poris nostri opifex) zu preisen. Bei der Kleinlichkeit, mit der bisweilen die Theologen, besonders jenes Zeitalters, um der allergeringsten Abweichung von ihrer Lehre willen dem Andersdenkenden die Seligkeit absprechen, darf man es dem Vesal nicht so übel nehmen, wenn er hier und da gegen die Theologen, die ihm in der medizinischen Lehrfreiheit Hindernisse in den Weg legen, Ausfälle macht. „Das Dogma, nach dem gelehrt wird, dass aus einem kleinen Knochen der Mensch, dessen großartigen Bau (immensam fabricam) wir eben beschrieben haben, sich fortpflanzt, überlassen wir gern der Disputation der Theologen, welche, sagt Vesal, die freie Ueberzeugung von der Auferstehung und der Seelen Unsterblichkeit für sich allein in Anspruch nehmen. Und um ihretwillen wollen wir auch jetzt nichts hinzufügen über die geheimen Wunderkräfte (mirabilibus occultisque viribus) des innern Knöchels vom rechten Daum“ (De humani corp. fabrica fol. 126). Und wo er in demselben Werk von dem kleinen Gehirn spricht (cerebellum), meint er, nur ein von Albertus (Magnus), Thomas (Aquinas[2]), (Duns) Scotus und derartigen Theologen Unterwiesener könne sich einbilden, dass diesem Durchgang (meatui) einer der beiden Würmer (alterum vermium) vorgesetzt sei, um die Vorstellungen (phantasmata) in den Sitz des Gedächtnisses, den sie in dem kleinen Gehirn annehmen, einzulassen und hinwiederum die im Kerker des Gedächtnisses zusammengehaltenen Diebe (fures) in die mittlere Hirnkammer, die sie für den Sitz der Vernunft (rationis) ausgeben, hinüberzufördern. Vergeblich würde ja dann der Werkmeister der Dinge (rerum opifex), Gott der Herr, derartige wurmförmige Gänge (vermiformes processus) dem Hunde, den Schafen und anderen Tieren der Gattung, denen jene doch keine Denk-

1) Gabr. Cunei Examen. Venet. 1564. p. 4.

2) Er war auch Servet's Lehrer. Daher bei ihm ähnliche Phantasien. S. meine Abhandlung: Die Entdeckung des Blutkreislaufs, Jena 1876, S. 11 u. ff.

kraft (nullam rationandi vim) zuschreiben, gespendet haben[1]). Mir aber gefällt es nicht, eine kleine und noch dazu untergeschobene Bemühung des Schöpfers (creatoris industriam) zu beschreiben[2]) und unterdessen fast das ganze übrige Kunstwerk des Gehirns zu zerstören (reliquum cerebri artificium propemodum universum destruere fol. 532)[3]).

§. 22. Dass Vesal ein einzigartig bedeutender Anatom war, hat man bei Lebzeiten des großen Brüsselers wohl gewusst. Wie bedeutend aber er sich als Chirurge bewiesen hatte, das erfuhr erst die Nachwelt[4]). In dem 1561 fertig gestellten siebenteiligen Werke handelt er von allem, was zur Chirurgie gehört. Er beginnt mit den Luxationen (1), geht über zu den Brüchen (2), kommt auf die Wunden (3), danach behandelt er die Geschwüre (4), im fünften Buche die Geschwülste, das sechste ist ein Antidotarium, das letzte (7) handelt von der Materia Chirurgica.

In diesen sieben Büchern sind viel interessante und höchst scharfsinnige Beobachtungen niedergelegt. Burggraeve, im letzten Teil seines trefflichen Werks über Vesal, gibt eine anschauliche Uebersicht nebst geschichtlich-kritischer Würdigung. Selbstredend hat er manches übergangen, was doch wieder geschichtlichen Wert hat.

Zur Würdigung von Vesal's chirurgischer Parteistellung möchte ich hier folgende Stelle der Chirurgia magna (fol. 101 b) heranziehen. Bei der Heilung von Brüchen, näher vom Bruch der Hirnschale, unterscheidet Vesal die erste Behandlung durch Aderlass, Medizin u. s. w. und das, was zur völligen Herstellung des Kranken folgen muss. Zu der völligen Heilung der affizierten Stelle (curatio loci affecti) stellen sich vier Parteien (quatuor medicinorum sectae), sagt Vesal, einander gegenüber. Die erste Sekte bilden diejenigen, welche mit wassertriefenden oder mit Oel gebenedeiten oder trocken gebenedeiten Linnen heilen. Da nun aber dem die christliche Religion widerstrebt (cum abhorreat christiana religio) und vieler Schaden daraus entsteht, darum widerstreben dieser Methode auch wir als einem nutzlosen und schädlichen Verfahren. Die zweite Sekte heilt durch Tränke (potiones) und thut garnichts an der verletzten Stelle. Das war wohl die Heilmethode meines Lehrers Gryllus.

---

1) Als ob der Hund nicht stiehlt, das Schaf kein Gedächtnis hat! Vesal bringt ein bloßes argumentum ad hominem.

2) Servet ruft nämlich bei dieser Beschreibung des Gehirns aus: das allergrößte Wunder ist die Zusammensetzung des Menschen.

3) Sollte hier 1542 Vesal gegen Servet polemisieren, so müsste jener berühmte physiologische Teil der Restitutio schon vor 1542 in Vesal's Händen sein.

4) Auch sie ignoriert es zum Teil: z. B. lehrt noch 1878 Rob. Willis: Harvey p. 63: In the sphere of anatomy only did he shine or show himself independent.

That der Kopf wehe, wurden die Hinterbacken eingesalbt (laborat caput, inungunt nates). Solche Mischungen sind von großer Bedeutung, was ich ja freilich beim Bruch der Hirnschale nicht erfahren habe. Aber bei andern Gelegenheiten gelang es auch mir. Die dritte Sekte ist die der Empiriker, welche nichts in den Mund geben und auf die Diät gar keine Rücksicht nehmen, sondern ohne Unterschied die edlen Medikamente wie künstlichen Balsam und die edelsten Wasser auf das Haupt träufeln lassen. Brav, wenn sie mit Auswahl diese Medikamente brauchen wollten. Ich habe sie auch gebraucht mit gutem Erfolg. Die vierte Sekte ist die des Hippokrates und aller rationellen Aerzte, welche bei dem Experiment die Vernunft brauchen. Sie reichen Tränke dar, wenn es nötig ist, legen Wasser auf, Essig, Linnen, Oel und die anderen heilsamen Medikamente. In dieser Sekte wird der Leib purgiert, die Ader geschlagen, Klystiere gebraucht, Tränke eingegeben, die Diät geregelt und an der verletzten Stelle die Wunde in Augenschein genommen. Man sieht nach, ob sie so breit ist, dass alles zutage liegt. Ist sie so breit nicht, dass man hineinsehen kann, muss man geschickt schneiden, um sie zu erweitern. Ist sie aber offen, erweitert man sie nicht mehr. Dazu aber muss man erweitern und schneiden, dass der Knochen bloßgelegt werde. Darum muss man nicht bloß das Chorium, sondern auch das Pericraneum öffnen, insofern es nämlich selber vom Knochen getrennt werden muss. Wir trennen aber das Pericraneum, damit es nicht gestochen wird, wenn wir den Knochen scheren: denn es fühlt den Schmerz, und aus dem Schmerz kommt (fit) Entzündung und auf die Entzündung folgt der Tod (fol. 102a).

Diesem rationellen Eklektizismus der Günther'schen Schule entspricht auch die Art, wie Vesal bei jeder praktischen Frage nicht zuerst das eigene Experiment befragt, sondern zuerst die Autoritäten. Die Griechen müssen wir hören über jede chirurgische Frage, den Galen, Hippokrates, Aristoteles, den Celsus vornämlich und Paulus Aegineta. Die Araber müssen auftreten, Avicenna an der Spitze. Die mittelalterlichen Chirurgen werden durchgemustert, unter Führung des Guy von Cauliac. Die Modernen werden berücksichtigt, Fuchs, Colombo, Faloppio, am häufigsten Jean Tagault, Vesal's Pariser Lehrer, aus dem er die Abbildungen von Skeletten, Wunden, Verbänden und Instrumenten entlehnt. Hintennach ganz zuletzt hinter den autoritativen Aufstellungen erklärt sich Vesal, welche davon er in der eignen Erfahrung bewährt sah und unter welchen Umständen?

Ob Vesal die Herausgabe seiner Chirurgie jemals beabsichtigt hat, lässt sich heut nicht mehr bestimmen. Jedenfalls erschien sie bei seinen Lebzeiten nicht. Der venezianische Buchhändler Vincentius Valgrisius betraute mit der Durchsicht des Manuskripts einen Venezianer, der, Philosoph, Dozent in Padua und königlicher Leibarzt, mit

Vesal zusammengearbeitet hatte, bald getadelt[1]), bald gelobt[2]) von jenem großen Niederländer, den er stets wie eine menschliche Gottheit verehrte (semper velut humanum numen observavi). Dieser zu Padua in italienischer Sprache (italice) die Vesal'sche Anatomie vortragende Prosper Borgarutius huldigte gleichfalls dem Günther-Vesal'schen Eklektizismus. Die Griechen, sagt er in der Widmung des Vesal'schen Werks, haben alle Teile der Medizin so wissenschaftlich treu durchforscht, dass sie denen, die nach ihnen kamen, scheinbar jede Hoffnung weiteren Fortschreitens raubten (ut posteris longius progrediendi spem ademisse videantur). Dennoch haben die Araber die Kunst weiter ausgebaut, die alten Lateiner wieder neue Beiträge geliefert, und auch wir alle sind noch bemüht, der Nachwelt wieder etwas Vollkommneres zu hinterlassen. Im Gefolge des Hippokrates, Galen, Avicenna, Celsus habe nunmehr auch der kaiserlich-königliche Leibarzt Andreas Vesal aus Brüssel vieles neu auseinandergesetzt. So habe er, Borgarutius, sich denn der Aufforderung des Buchhändlers nicht entziehen zu dürfen geglaubt, und bringt es aus Dankbarkeit dem Paduaner Patrizier Anton Cortusius dar, den er, ins Angesicht, als einen wahren Ausbund alles Wissens, aller Tugenden und aller Arten von Unsterblichkeit darstellt. Diese Widmung datiert aus Padua V. nonas Octobris 1568.

Man hat diese posthume Ausgabe des Prosper Borgarutius für eine gewinnsüchtige Unterschiebung angesehen. Indess die besten Kenner Vesal's, auch noch Burggraeve (p. 63), halten an der Echtheit fest: ja letzterer meint, dass es wohl kein echteres Werk von Vesal gebe.

§. 23. Der Brüsseler Anatom hatte in seinem Fach einen derartigen Eindruck hinterlassen, dass sein Ruf mit den Jahrhunderten stieg. Dass heute fast nie mehr ein Mediziner zu Galen's Werken greift, wohl aber jeder des Andreas Vesal sich rühmt — natürlich ohne ihn zu lesen — ist ein Zeichen, wie sehr seine Erscheinung Epoche gemacht hat: denn die dreizehnhundert Jahre bis auf Vesal hatte Galen ohne Widerspruch beherrscht.

Es war daher ein glücklicher Griff, dass im Jahre 1725 zu Leyden (Lugd. Batavor.) Hermann Boerhave und Bernh. Sigfr. Albinus in zwei Bänden eine Gesamt-Ausgabe von Vesal veranstalteten. Fast alle die Irrtümer über Vesal, die wir durch Vesal selbst oben widerlegt haben, stammen aus der bis auf Burggraeve, Willis und Haeser maßgebenden Albinus'schen Biographie. Doch bei allen Ausstellungen im einzelnen, in dem einen Punkte — und

1) z. B. weil er mit Colombo, Valverde, Faloppio statt 7 nur 5 Augenmuskeln annimmt. fol. 159a. Chirurgia magna.

2) z. B. weil er betreffs der Durchbohrung des Herzens dem Vesal beitrat gegen Colombo und Faloppio (l. c fol. 198b).

das ist der entscheidende — stimmen auch wir Boerhave und Albinus zu, dass Andreas Vesal der Mann gewesen ist, welcher die Anatomie aus der Bevormundung der Bücher-Autoritäten und von der gebieterischen Handreichung der Chirurgen und Barbiere endgiltig befreite und, nach einem Gängeln von fast anderthalb Jahrtausenden, endlich wieder auf eigne Füße stellte.

Wer Vesal's Entdeckungen auf dem Gebiet der normalen und morbiden Anatomie im einzelnen verfolgen will, der braucht nur den 3. Band von Kurt Sprengel, den 2. von Haeser (S. 39 ff.) oder die weit ausführlichere Darlegung von Burggraeve (Vesal S. 67—416) nachzulesen[1]). Liegt doch grade in diesem kritisch-komparativen Abschnitt das Hauptverdienst des Burggraeve'schen Werks. Indess auch hier müssen wir in einem wesentlichen Punkte der allgemeinen Ueberlieferung entgegentreten. Die meisten Mediziner, ja selbst medizinische Geschichtsforscher wissen von Vesal's Spezial-Verdiensten nichts, als dass er die Konsistenz der mittleren Herzscheidewand entdeckte. Das kann man in allen Kompendien lesen. Und doch nicht Vesal ist darin der Vorläufer des großen Harvey, sondern Michael Servet.

In sämtlichen Biographien Vesal's, auch bei Burggraeve, wird Vesal's Verhältnis zu Michael Servet übersehen. Wir müssen deshalb hier das Versäumte nachzuholen suchen.

Erwähnt doch auch Burggraeve den Servet mit keinem Wort, ahnt (p. 291) nicht, dass Vesal die Undurchdringlichkeit der mittleren Herzscheidewand aus Servet entlehnt hat, kann seine Verwunderung nicht zurückhalten, wie sehr Galen den Vesal, diesen sonst so freien Geist in seiner Bezauberung festgehalten habe[2]), meint aber dennoch, Vesal habe des Blutkreislaufs Entdeckung hervorgerufen (provoqua), indem er alle Elemente des wichtigen Problems für Harvey vorbereitete (p. 57): „Harvey brauchte nur zu kommen: der Niederländer hatte alles für ihn zurecht gelegt, die Frage war spruchreif“ [3]). Man sagt sich nur, wenn schon Vesal fest und sicher die Lage des Herzens und den wunderbaren Mechanismus der Herzklappen feststellte (p. 57) und dabei gleich in seinem Jahrhundert so ausgezeichnet geniale Schüler hatte, warum haben denn die Faloppia, Colombo, Varoli, Aranzi, Casserio, Canani, Van den Spiegel (p. 54) vom großen Blutkreislauf keine Ahnung ge-

1) Examen comparé de l'anatomie de Vésale p. 67—331 und Examen critique de la Chirurgie de Vesale p. 335—416.

2) Ainsi le réformateur de l'anatomie ne put se garantir de l'espèce de fascination que Galien exerçait encore sur les esprits, lui qui dans les autres questions avait fait preuve d'une indépenpance si entière (p. 291).

3) La question était mûre, et Harvey n'a eu que le mérite de l'àpropos, puisqu'il lui a suffi de tirer les conséquences des faits établis par l'anatomiste belge.

habt? Warum bleiben sie sämtlich in Galen's Fesseln? Warum geht Harvey selber am Gängelbande Galen's[1])? Warum herrschte Galen's Theorie von der Leber als Zentralorgan für die Blutbereitung nach Harvey ruhig weiter, bis der Däne Thomas Bartholin mit feierlicher Inschrift Ihre Majestät die Leber bestattete (1655)?

Andreas Vesal, der Gründer der modernen Anatomie und Michael Servet, der Gründer der modernen Physiologie, waren Zeitgenossen. Servet lebte von 1511—1553, Vesal von 1514—1564. Servet war Spanier: zu seinen intimsten Freunden und Leidensgefährten aber gehörten Niederländer wie der Antwerpener Arzt Jean Thibault, Leibarzt und Hofastrologe König Franz I.[2]) Vesal war Niederländer; aber zu seinen intimsten Freunden und Leidensgefährten gehörten Spanier wie Nicolaus Florenas, der Leibarzt des Kaisers Karl V. Wie Vesal war auch Servet Anatom. Nicht nur, dass er in der berühmten Stelle seines Buches „Von der Wiederherstellung", da wo er Galen entgegentritt, diejenigen für seine Ansicht anführt, welche in der Anatomie erfahren sind, sondern auch der Dekan der Pariser Fakultät berichtet selber in den Fakultätsakten, dass, als er, wegen Servet's astrologischen Vorlesungen, in dessen Auditorium geht, ihm eine amtliche Rüge zu erteilen, er ihn bei einer menschlichen Leiche trifft, welche er vor einer sehr großen Schaar von Studenten und vor zwei oder drei Doktoren[3]) soeben mit Hilfe eines Chirurgen seziert hatte[4]). Beide Vesal und Servet waren medizinische Schriftsteller. Ehe der drei Jahre jüngere Vesal etwas in den Druck gegeben, hatte Michael Servet-y-Reves, Villanovanus ab Arragonia drei theologische, ein geographisches und drei medizinische Werke drucken lassen. „Die gesamte Gebrauchsart der Syrupe" (syruporum universa ratio), welche im selben Jahre mit Vesal's Erstlingsschrift (1537) erschien, hatte fünf Auflagen erlebt (1548), sieben Jahre, ehe Vesal's Hauptwerk die zweite Auflage erfuhr. Ist Vesal der bedeutendste moderne Vertreter der normalen und morbiden Anatomie und einer der tüchtigsten Lehrer der rationellen Chirurgie, so ist Servet der Entdecker des Blutkreislaufs durch die Lungen, der Erfinder der ver-

---

1) S. meinen Aufsatz über W. Harvey in Virchow's Archiv, 1880, Bd. 81, S. 117 ff.

2) S. meinen Artikel in Virchow's Archiv, Bd. 78, 1879, S. 302 ff.

3) Waren das etwa Joh. Thibault und Andreas Laguna, der erst 1540 von Paris nach Metz geht und den auch Vesal zitiert (fol. 59b Chirurgia magna. Ven. 1568)?

4) Non paret monitis; mihi etiam illum commonenti verbis acerbioribus minatur, praesentibus scolasticis plurimis et duobus tribusve doctoribus, in area nostrae scolae, post dissectum corpus humanum, quod illemet Villanovanus cum aliquo chirurgo dissecuerat. (S. meinen Aufsatz in Rohlfs' Archiv, Bd. III, S. 205).

gleichenden Geographie, ein scharfsinniger astronomischer und meteorologischer Beobachter, ein Vorläufer von Harvey, Spinoza, Schleiermacher, Alex. von Humboldt. Beide gehören zu jener auserlesenen Klasse von Geistern, die man Original-Genies nennen könnte, und von denen Burggraeve p. 1 sagt: „alle neuen Ideen haben sie schon gefasst, sie haben alle Entdeckungen gemacht oder doch vorbereitet: ihre Geschichte ist die der Wissenschaft selbst". Beide haben dieselben Lehrer: Sylvius, Fernel, Andernach: beide zum Teil dieselben Gegner: Erasmus[1]), Fuchs[2]), Joh. Tagault[3]): beide dieselben Freunde Gentilis[4]), Cardanus.

Wo haben diese beiden großen Geister einander getroffen? Sie sind in Spanien beide gewesen, beide in Basel, beide in Paris, vielleicht auch beide in Löwen. Indess in Spanien war Servet 1511—1529, Vesal 1556—1564; in Basel war Servet mehrfach, aber nur zwischen 1530 und 1532, Vesal 1537, 1542, 1546, 1555. Ob beide in Löwen waren, hängt vom Urteil über einen höchst interessanten, in den englischen Staatspapieren aufgefundenen und bisher noch nie gedruckten Brief ab.

Die 12. Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege

findet am 15., 16. und 17. September d. J. in Freiburg i. Br. statt. Die Sitzungen werden im Kornhaus-Saale am Münsterplatz abgehalten. Dienstag, 15. Sept.: Ueber Stadterweiterung, besonders in hygieinischer Beziehung. Referenten die Herren Stadtbaumeister Stübben (Köln), Oberbürgermeister Becker (Düsseldorf), Sanitätsrat Dr. Lent (Köln). — Mittwoch, 16. Sept.: Maßregeln bei ansteckenden Kinderkrankheiten in den Schulen. Referenten die Herren Medizinalrat Arnsberger (Karlsruhe) und Gymnasialdirektor Fulda (Saugerhausen). — Donnerstag, 17. Sept.: Ueber Rauchbelästigung in Städten. Referenten die Herren Medizinalrat Flinzer (Chemnitz), Prof. Rietschel (Berlin). — Wohnungen vermitteln die Herren Dr. A. Spieß, Frankfurt a. M., Neue Mainzerstr. 22 und Medizinalrat Reich, Freiburg i. B., Rempartstr. 10.

---

1) De hum. corp. fabrica fol. 107, 140.

2) Fuchsius ea ex Manardo transsumpsit: De vena secanda p. 14. — cf. Chirurgia magna fol. 61a, fol. 85b: Fuchsius peritissimus medicus omnia de verbo ad verbum ab eodem Tagautio furtim suscepit. cf. fol. 162b, 165b.

3) Den Tagault, welcher im Namen der Fakultät 18. März 1538 dem Mich. Servet den Prozess macht (S. meinen Aufsatz in Heinrich Rohlfs' Archiv, III, 1880, S. 183 ff.), wird von Vesal (Chirurgia magna fol. 58a) angegriffen wegen seiner grundlosen, unordentlichen und konfusen Behauptungen, sowie wegen Eigensinns, Nachsprechens, Wankelmuts.

4) Chirurgia magna fol. 100a, 104b.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **1. Oktober 1885.** **Nr. 15.**

Inhalt: **Graber**, Vergleichende Grundversuche über die Wirkung und die Aufnahmestellen chemischer Reize bei den Tieren. III. Wirkungen von Riechreizen auf die Haut. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 6. Die hundeartigen Tiere des Tertiärs. — **Crampe**, Die Gesetze der Vererbung der Farbe. Zuchtversuche mit zahmen Wanderratten. — **Ficalbi**, Histologische Untersuchungen über die Luftsäcke der Vögel. — **Christiani**, Zur Physiologie des Gehirns. — **Tollin**, Andreas Vesal (Schluss).

Vergleichende Grundversuche über die Wirkung und die Aufnahmestellen chemischer Reize bei den Tieren.

Von Prof. **Veit Graber** in Czernowitz.

III. Wirkung von Riechreizen auf die Haut.

Jeder weiß, dass das Licht gewisser Körper nicht bloß vom Auge als optischer Reiz, sondern zugleich auch von anderen mit entsprechenden Nervenenden ausgestatteten Hautteilen als Wärme empfunden wird. Eine analoge Doppelreizung ist nun auch, wie gleichfalls wenn auch minder allgemein bekannt, gewissen stärkeren Riechstoffen eigentümlich, ja manche derselben, wie z. B. Senföl, Ammoniak, Ameisen-, Essig-Osmiumsäure etc. wirken sogar auf zartere Hautteile z. B. jene der Augen rascher oder doch intensiver ein, als auf das spezifische Riechorgan. Leider ist der speziell bei uns selbst relativ leicht zu prüfende Gefühlsreiz-Wert anderer minder starker oder sogenannter „reiner“ Riechstoffe noch ziemlich wenig untersucht, und so wissen wir nicht, inwieweit die diversen Richstoffe bei uns den Gefühlssinn verschiedener Hautbezirke zu affizieren vermögen [1]). Erwägt man

1) Bezüglich der einschlägigen Daten in der betreffenden Literatur vergl. man u. a. die ausgezeichnete Bearbeitung dieser Kapitel von Vintschgau in Hermann's Handbuch der Physiologie, III, 2, sowie die von Funke und Hering verfaßten Abschnitte ebenda. Auffallend ist es mir, dass ich in den mir zugänglichen Schriften gar keine Daten über die zum Teil ziem-

aber betreffs anderer und zumal niederer tierischer Organismen, dass häufig ihre gesamte Hautbedeckung zum Teil noch zarter und nervenreicher als etwa unsere Augenschleimhaut ist, so ist es a priori gewiss wahrscheinlich, erstens, dass manche dieser Tiere für gewisse stärkere doppeltwirkende Riechstoffe an ihrer ganzen Haut so empfindlich sind, wie an den Augen, und zweitens, dass andere mittels des Gefühlsinnes auch noch solche sogenannte reine Riechstoffe wahrnehmen, von denen wir selbst nur mittels der Nase Kunde erlangen. Soviel glaubte ich den folgenden Experimenten über die Empfindlichkeit der Haut der Insekten und anderer Tiere gegen Riechstoffe vorausschicken zu müssen. Diese Versuche unterscheiden sich von den analogen Experimenten älterer Forscher z. B. Duge's [2]) (bei Myriopoden) abgesehen von der ungleich öftern Wiederholung ganz wesentlich dadurch, das ich nicht nur, wie jene, mit ganz scharfen, sondern auch mit solchen feineren Stoffen operierte, die bei uns selbst, so viel man wenigstens bisher weiß, nur Geruchs- und keinerlei Gefühlsempfindungen verursachen. Bezüglich der Insekten beschränke ich mich hier ausschließlich auf die Mitteilung einiger bei *Periplaneta* gemachten Erfahrungen, die, wie ich gleich bemerke, im höchsten Grade überraschend sind und dieses Tier zu einem klassischen Objekt für derartige Untersuchungen machen. Der Leser erinnert sich der früher mitgeteilten Thatsache, dass des ganzen Kopfes beraubte Periplaneten noch auf Schallreize reagieren. Dies bewog mich eben, es bei dekapitierten Individuen auch mit Geruchsreizen zu versuchen. Schneidet man einer größern Anzahl solcher Tiere den Kopf ab, verklebt die Wunde mit Gummi arab. und gibt die Rümpfe dann einzeln in eine nicht zu nasse gut ventilierte Feuchtkammer, so bleiben die meisten derselben mehrere Tage bewegungsfähig. Unter anderen fand ich eine, die, gewiss eine fabelhaft große Lebenszähigkeit, volle 20 Tage reaktionsfähig blieb. Auf dies Individuum beziehen sich auch nachstehende Ziffern, die wieder die Zahl der Sekunden angeben, nach deren Verlauf eine unzweideutige Reaktion (plötzliche Bewegung der Beine eventuell Einziehung und Krümmung des Hinterleibes, oder aber eine wirkliche Ortsveränderung) eintritt. Wo nichts anderes bemerkt ist, geschah die Annäherung des Riechstoffes von hinten bis auf $^1/_2$ cm.

---

lich bedeutende und mitunter sogar sehr schmerzhafte Wirkung gewisser stärkerer Riechstoffe auf die zarteren Teile der äußeren Genitalien des Menschen und der Säugetiere finde. Interessant wäre dann besonders auch eine nähere Erforschung der Wirkung von Riechstoffen auf die Schleimhaut des Mundes und der Zunge; mir kommt es so vor, als ob ich speziell mit letzterer gewisse stärkere Riechstoffe z. B. Rosmarinöl, Birnäther etc. einigermaßen zu unterscheiden im stande wäre.

2) Traité de physiologie comparée, t. 1, p. 160.

Zuerst zwei ganze Beobachtungsreihen behufs Vergleichung der Wirkung beim normalen und geköpften Tier.

Periplaneta. Aceton (konz.)

	(Stellungsveränderung des ganzen Körpers.)	Mittelwert
normales T. (hinten)	60+[1]), 60+, 41, 7, 37, 60+, 40, 51, 36, 60+	**27**
geköpftes „ „ (6. Tag)	1, 2, 1[2]), 2, 1, 1, 4, 4, 1, 2	**2**

So überraschend es sein mag, ist es somit doch eine Thatsache, dass grade dieser Stoff auf den bloßen Rumpf ungleich stärker als auf das normale mit Fühlern, Palpen etc. versehene Tier wirkt.

	Karbolsäure (konz.)	Mittelwert
normales T. (h)	18, 60+! 60! 60, 27, 30, 20, 40	**39**
geköpftes „ (h) (6. Tag)	7, 6, 3, 4, 2, 5, 3, 2	**4**!

Nicht minder auffallend ist die Erhöhung der Hautempfindlichkeit nach Entfernung des Kopfes bei dem letztgenannten Stoff. Ich erkläre mir dieselbe teils dadurch, dass durch Eliminierung gewisser wichtiger Sinne, wie u. a. der Sehorgane, notorischerweise auch bei uns selbst die Empfänglichkeit der übrig bleibenden zunimmt, teils aber dadurch, dass mit dem Wegfall der zentralen Hauptganglien bezw. gewisser psychischer Vorgänge die Auslösung der motorischen Reaktionen wesentlich vereinfacht wird, und dass letztere überhaupt einen mehr reflektorischen Charakter annehmen. Die Tiere behalten aber, was ausdrücklich erwähnt werden muss, eine gewisse Kenntnis vom Ort oder der Richtung, aus der der Reiz kommt, denn bei der Annäherung des Riechkörpers von hinten bewegt sich das Tier, und zwar oft so rasch und gradlinig wie im normalen Zustande, nach vorwärts, während es bei der Reizapplizierung von vorn, wegen des auch beim normalen Tier relativ schwach entwickelten Vermögens der retrograden Bewegung, meist nur den Körper seitwärts dreht.

Im folgenden gebe ich die Mittel der Reaktionszeiten (in Sekunden) eines und desselben Tieres bei verschiedenen Riechstoffen und an den einzelnen der Dekapitierung folgenden Tagen gerechnet vom 7. an[3]).

---

1) Nach 60 Sekunden keine Reaktion. Bei der Mittelwertbildung wird der reaktionslose Fall = 60 Sekunden gesetzt.

2) Bewegung äußerst heftig, Tier richtet sich krampfhaft auf.

3) In der Zeit zwischen der Operation und der ersten Beobachtung hatte ich eine Reise an den Dniester gemacht!

	7. Tag [1]	8. T.	9. T.	10. T.	12. T.	13. T.	14. T.	15. T.	16. T.	17. T.	18. T.	19. T.
Ol. Rosae	60+ [2]	60+	—	9!	—	—	—	—	10!	—	—	60+
O. Rorismor.	1	2	4	3	4	4	1	3	4	6	10	24
O. Cajeputi	—	—	2	2	1	2	1	2	1	5	—	30
O. Thereb.	4	—	—	—	6	8	—	10	15	—	—	—
O. Mürbout	—	—	—	—	—	60+	—	—	—	—	—	—
Fuselöl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bienäther	—	—	1	1	3	—	—	7	3	3	13	3
Ammoniak	—	—	11	½	—	—	—	5	—	—	—	—
Buttersäure (konz.)	2	½	½	½ [3]	4	—	—	5	—	—	8	1
Aceton	—	—	—	—	60?	31	—	—	—	—	4	3
Aldehyd	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	—	3
Ameisensäure	—	—	—	—	1	1	1	1	2	2	—	—
Senföl	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	—	3

1) Das Tier liegt meist auf dem Rücken und muss vor dem Experiment auf die Beine gestellt werden.

2) 60 + bedeutet wieder keine Reaktion binnen 60 Sekunden.

3) Bewirkt eine kontinuierliche Bewegung; übrigens kann man auch das halbtote Tier mit Rosmarinöl im Gefäß herumtreiben!

Von anderen Riechmitteln brachte konzentriertes Zimmtöl an einem andern dekapierten Individuum (am 4. Tage) in 6, Zitronenöl in 3, Majoran in 5 und Ol. macidis in 8 Sekunden (Mittel!), bei Annäherung von hinten, Stellungsveränderung hervor. — Da das Hinterende des *Periplaneta*-Leibes, wo die applizierten Riechreize die stärkste Wirkung äußern, bekanntlich mit einem Paar den Kopf-Fühlern ähnlichen Anhängen (sogenannten Afterborsten) versehen sind, schien es mir nicht unwahrscheinlich, dass die oben nachgewiesene große Empfindlichkeit dieser Region eben an diese Gebilde gebunden sei. Dies bestätigt auch in der That nachstehender Versuch.

Geköpfte *Periplaneta*:

2. Tag.

Ol. rorismor. mit Aferfühlern 2, 2, 4, 2, 2, 1, 2, 1, 2, 3, 2

ohne „ 60+, 60+, 60+, 60+, 60+, 60+

Während nämlich Rosmarinöl in der Nähe der vorhandenen Afterfühler im Durchschnitt schon nach 2 Sekunden Ortsbewegung erzeugt, kommt bei einem dieser Anhänge beraubten Individuum in der Regel selbst nach 60 Sekunden keine Wirkung zu stande und es bedarf, um ein solches Tier zu bewegen, der allerheftigsten Medien wie z. B. Senföl (36 Sekunden), Osmiumsäure (5 Sekunden) und Ameisensäure (1—4 Sekunden). Indess findet ein gewisses Wahrnehmen von stärkeren Riechstoffen am Rumpfe keineswegs etwa ausschließlich nur an den Afterfühlern statt, sondern es gelang mir zu konstatieren, dass auch gewisse andere gleichfalls vorwiegend als Tastorgane funktionierende Anhangsgebilde, nämlich die Endteile der Beine, durch intensivere Riechreize affiziert werden. Nachstehend gebe ich die Reaktionszeiten der genannten Gliedmaßen am 16. Tage, wobei zu bemerken, dass eine Reaktion (als von diesen Anhängen selbst ausgehend) nur dann notiert wurde, wenn sich bloß jenes Bein bewegte, dem der Riechstoff näher gebracht wurde, als einem andern oder dem Rumpfkörper.

Ol. cajeputi.

Rechte Seite	Mittelbein	2, 1, 2, 3, 2, 3, 4, 5
	Hinterbein	2, 10, — 1, 3, 3, — 9
Linke Seite	Mittelbein	2, 1, — 2, 2, — 2, 3
	Hinterbein	2, 4, 3, 2, 4, 3

Der Ausschlag (dies Wort hier in seiner eigentlichen Bedeutung) ist fast ebenso regelmäßig wie in bezug auf die Fühler oder Palpen.

Da bekanntlich beim Verdunsten flüssiger Riechstoffe Wärme gebunden wird und somit a priori die Möglichkeit besteht, dass auch dadurch eine Reaktion zu stande kommt, unterließ ich es nicht, einige entsprechende Kontrolversuche sowohl mit in Eis abgekühlten als mit erwärmten Probestäbchen vorzunehmen. Dieselben zeigten aber, dass der *Periplaneta*-Rumpf selbst gegen sehr große Wärmeextreme auffallend unempfindlich ist. Während nämlich beim betreffenden Objekt Rosenöl schon nach längstens 10 Sekunden eine Reaktion hervorrief, brachte ein mit 60° C. warmem Wasser gefülltes auswendig berußtes Probegläschen erst nach 20 oder mehr Sekunden eine Wirkung hervor, und ein auf 0° abgekühltes Bleistäbchen ließ das Tier ganz regungslos. Erst bei einer Erhöhung der Probegläschen-Temperatur auf 70—98° sank die Reaktionszeit allmählich von 30 auf 3 Sekunden herab, war also noch immer größer als bei den meisten stärker riechenden Oelen.

Versuchen wir es nun, die hinsichtlich der Wirkung von Riechreizen bei den Insekten eruierten Thatsachen kurz zusammenzufassen und einige Folgerungen daraus zu ziehen.

Vor allem wichtig ist der gelieferte Nachweis, dass alle jene stärkeren Riechstoffe, wie z. B. Essigsäure, Terpentinöl, Karbolsäure etc., mit deren Hilfe u. a. Hauser und Dahl experimentierten, nicht nur,

wie diese Forscher glaubten, einzelne Organe, wie namentlich die Fühler, sondern mehr oder weniger die meisten zarteren Hautstellen affizieren. Daraus und aus dem Umstande, dass stärkere Riechstoffe fast durchgehends eine heftige abstoßende Wirkung hervorbringen, schließe ich aber, dass die betreffenden Reaktionen überhaupt nicht auf einer Geruchsempfindung, sondern auf einer im Anfang sehr schmerzhaften Erregung des Gefühlsinnes beruhen, welcher letztere bei diesen Tieren vielfach offenbar von ganz außerordentlicher Feinheit ist.

Mit Rücksicht darauf, dass man aufgrund dieser Verhältnisse zur Annahme geneigt sein könnte, dass die Insekten überhaupt keinen eigentlichen Geruchssinn haben, möchte ich kurz folgendes zu bedenken geben. Der gesamte Perzeptionsapparat eines Tieres hat offenbar nicht bloß den Zweck, die mannigfaltigen äußeren Zustände und Vorgänge überhaupt nur zur Wahrnehmung zu bringen, sondern letztere sollen mit Hilfe der spezifizierten Sinnesorgane vor allem leicht und sicher von einander unterschieden werden. Würden nun, sagen wir beispielshalber die Gerüche der Blumen, auf eine Biene ungefähr nur so wirken, wie gewisse stärkere Riechstoffe auf unsere äußeren Augenhäute, so wäre eine Unterscheidung derselben, wie sie für die Aufsuchung der bezeichneten Nährobjekte notwendig oder doch höchst förderlich erscheint, ganz und gar unmöglich, denn wir wissen, dass ganz heterogene Riechstoffe, wie z. B. Kampher, Rosmarinöl etc. in unserem Auge bezw. in unserem Gefühlssinn nahezu eine und dieselbe Empfindung, nämlich ein gewisses Brennen erregen. Nicht übersehen darf man dann die Thatsache, dass, wie man weiß, und wie ich mich selbst vielfältig überzeugte, gewisse feinere Riechstoffe, wie z. B. Honig, Vanille, Patschuli, Moschus etc. nur einzelne Anhänge oder Teile des Kopfes affizieren, während sie auf andere Hsutstrecken, anscheinend wenigstens, völlig wirkunglos bleiben. Dies spricht dafür, dass auch hier ganz spezifische Riechnervenenden vorkommen. Die Erörterung der weitern Frage aber, welche Organe die Träger der letzteren sind, gehört nicht in den Rahmen gegenwärtiger Darstellung.

Noch evidenter zum Teil wie bei gewissen Insekten ist die Riechreiz-Empfänglichkeit der ganzen Haut bei den untersuchten Würmern und Weichtieren. Ich führe zunächst einige das Verhalten am äußersten Vorder- und Hinterende des Körpers vergleichende Experimente beim Regenwurm an, von dem Darwin[1]), wie mich dünkt, nicht ganz mit Recht sagt, dass „der Geruchssinn allem Anschein nach auf die Wahrnehmung gewisser Gerüche beschränkt und schwach ist". Nachstehende Zahlen geben wieder die Reaktionszeiten in Sekunden an.

1) Ueber die Bildung der Ackererde durch die Thätigkeit der Würmer 1882. Die von Darwin gebrauchte Methode des Aufsuchenlassens riechbarer Speiseobjekte (verwelkte Kohlblätter etc.) scheint mir zur Prüfung des Geruchssinns nicht frei genug von störenden Nebenumständen.

Regenwurm (jung):

Rosenöl	vorn:	2,[1]) 3, 3, 1, 2, 2, 1, 2, 2, 1, 2
	hinten:	2, 1, 3, 4, 3, 1, 2, 2, 3, 4, 3
Thymianöl	vorn:	4, 5, 3, 3, 3, 4, 5, 3
	hinten:	4, 3, 5, 3, 2, 3, 2, 1
Ol. Macidis	vorn:	2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 5, 2, 2
	hinten:	2, 2, 3, 2, 2, 2, 3, 2, 2, 2

Nach diesen Ergebnissen ist es eine Thatsache, dass der Regenwurm gegen die applizierten Riechstoffe hinten ganz oder doch fast grade ebenso empfindlich als vorn ist. Aus dem gleichen Grunde wie bei den Insekten nehme ich aber an, dass auch hier die nachgewiesene Reaktion auf die applizierten Riechstoffe nicht auf einer spezifischen Riech-, sondern auf einer (und zwar offenbar ziemlich heftigen) Gefühlsempfindung beruht.

Aehnliche Resultate erhielt ich auch bei den Blutegeln (*Aulastoma*). Die Prüfung der Empfindlichkeit des Hinterendes geschah dann, wenn das Tier die betreffende Saugscheibe außerhalb des Wassers oder nahe unter dem Wasserspiegel fixiert hatte. Mit stärkeren Riechstoffen, aber mitunter auch schon mit Rosenöl, kann man die aus einem Glas herauszüngelnden Würmer leicht zurücktreiben. Fürs Hinterende wurde die Reaktionszeit erst dann notiert, wenn der Saugnapf losgemacht wurde.

			Mittelwert
Rosenöl	vorn	20, 25, 2, 2, 7, 7, 15, 10	**11**
	hinten	3, 22, 30, 20, 25, 10, 12	**17**
Rosmarinöl	vorn	1, 4, 1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 1	
	hinten	2, 1, 14, 9, 5, 4, 2, 2, 1, 2	

Die Empfindlichkeit gegen Rosen- sowohl als gegen Rosmarinöl ist geringer als beim Regenwurm, und ebenso die Empfindlichkeit des (meist als Stativ dienenden) Hinterendes etwas schwächer, als jene des vorwiegend als Spürorgan funktionierenden Vorderteiles.

Ungemein groß ist die allgemeine Hautempfindlichkeit gegen Gerüche unter den Weichtieren, besonders bei unseren Landschnecken. Die allerempfindlichsten Geruchsaufnahmestellen, die Fühler, hat unter anderem Göthe in den bekannten Versen, in denen vom „Abriechen" mit dem „tastenden Gesicht" die Rede, richtiger bezeichnet als manche moderne Zoologen, die, wie z. B. Spengel[2]) in seiner morphologisch hochbedeutsamen Schrift über das Geruchsorgan der Mollusken, ohne ausreichende experimentelle Begründung den Geruchsinn in die sogenannten Nebenkiemen verlegen. Der Schneckenfühler ist meiner An-

1) Ich zähle wieder so lange Sekunden, bis starke und bleibende Kontraktion des betreffenden Körperabschnittes eintritt; Kontrolversuche mit einem nicht riechenden Stäbchen geben weit höhere Zahlen.

2) Zeitschrift für wissensch. Zoologie, Bd. 35.

schauung nach im allgemeinen ganz genau so viel oder so wenig Geruchsorgan wie die Insekten-Antenne, und beiderlei Kopffortsätze zeigen in analoger Weise eine Vereinigung und zum Teil höchst merkwürdige Konzentrierung verschiedener Sinnesfähigkeiten. Wie überaus empfindlich die Schneckenfühler gegen Gerüche sind, zeigt unter anderem folgendes in mehr als einer Beziehung lehrreiche Experiment. Man gibt eine Landschnecke in Wasser, das mit einem Tröpfchen Rosenöl versetzt ist. Indem das Tier unter Wasser dahinkriecht, um eine trockne Stelle zu erreichen, streckt es die Fühler aus; zieht sie aber jedesmal wieder zurück, weil ihr das genannte Parfüm im Wasser ebenso zuwider als in der Luft ist. Da sich in Schmarda's Zoologie (I. A. S. 236) die Angabe findet, „es ist nachgewiesen, dass bei unseren Landschnecken die unteren Tentakel diese Funktion (der Geruchsvermittlung) übernehmen", machte ich nachstehenden Parallelversuch.

Helix arbustorum. Rosenöl.

Obere Fühler } $^1/_2$, $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_2$, 1, $^1/_2$, $^1/_2$, 1, $^1/_3$, $^1/_2$, 1
Untere „ } 1, $^1/_2$, $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_2$, 1, 1, $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_2$, $^1/_2$

Er beweist, dass die Wirkung dieses Riechstoffes auf die oberen und unteren Fühler eine ganz gleiche ist.

Die Empfindlichkeit anderer Abschnitte der Haut gegen Riechstoffe ist bei den Schnecken sehr leicht zu erkennen. Nähert man den Riechstoff dem Hinterende oder auch dem Seitenrand des dahingleitenden Fußes, so wird der betreffende Teil meist sehr bald eingezogen, und man ist wie bei den Würmern leicht im stande, durch entsprechende Haltung des Geruchträgers das Tier von seiner eingeschlagenen Bahn abzulenken.

Behufs Vergleichung der Empfindlichkeit an den Fühlern und am hintern Fußende führe ich aus meinem vielzifferigen Beobachtungsjournal nur ein paar Ergebnisse an. Die Ziffern der dritten Horizontalkolumne geben die Zeit an, während welcher der vorn applizierte Riechstoff einwirken muss, um eine vollständige Einstülpung des äußern Weichkörpers in das Gehäuse zu erzielen.

Helix arbustorum.

Rosmarinöl	vorn:	1, $^1/_2$, 1, $^1/_2$, 1, $^1/_2$, $^1/_2$, $^1/_2$, 1, $^1/_2$ . . .
	hinten:	2, 1, 2, 3, 2, 2, 2, 2, 2, 2 . . .
Karbolsäure (konz.)	vorn:	1, 1, 1, 1, 1, $^1/_2$, 1, 1, $^1/_2$, 1
	hinten:	4, 6, 30, 4, 4, 50, 7, 6, 2, 8
	Einstülpung:	40, 30, 40, 30, 35, 51, 28, 28, 27

Man sieht, dass im Anfang gegenüber dem Rosmarinöl die Empfindlichkeit des Fußes nicht viel geringer als die der Fühler ist, und man erkennt dann, was wichtig, zweitens, dass der reaktive Unterschied zwischen Fühlern und Haut gegenüber verschiedenen Reizen ein sehr ungleicher ist, indem die Karbolsäure auf den Fuß nicht nur

absolut, sondern auch relativ viel langsamer als das Rosmarinöl wirkt.

Ich füge noch bei, dass *Helix* eines der wenigen Tiere ist, das sehr rasch auf Jodoform reagiert, während z. B. Moschus wirkungslos bleibt.

Nicht minder interessante Ergebnisse betreffs der Hautreizung durch Luftriechstoffe wie bei den Wirbellosen erhielt ich bei mehreren der untersuchten Wirbeltiere; ich will aber nur einige wenige mitteilen.

Voran stelle ich die anscheinend paradoxe Thatsache, dass bei manchen Reptilien und Vögeln das Auge empfindlicher gegen gewisse relativ starke Riechstoffe als die Nase ist. Hält man z. B. einer Eidechse am bekannten Geruchträger ein Tröpfchen Rosenöl vor die Nase, so reagiert sie in der Regel gar nicht. Nähert man aber dasselbe Riechobjekt dem Auge, so tritt binnen 5 bis höchstens 20 Sekunden ein Zwinkern der Augenlider ein; ferner wird teils vorübergehend, teils, bei kontinuierlicher Anwesenheit des Riechstoffes, dauernd, die Nickhaut vorgezogen, was doch unzweifelhaft auf ein erregtes Schmerzgefühl schließen lässt. Von anderen Gerüchen bringt unter anderen Ol. Calami, das binnen 60 Sekunden mein Auge absolut nicht empfindet, innerhalb der Zeit von 3 bis 10 Sekunden Nickhautbewegung hervor, während das viel stärkere Rosmarinöl, das in meiner Cornea (resp. Conjunctiva) erst nach 10 Sekunden ein schwaches Brennen erregt, bei der Eidechse schon $^1/_2$ bis 2 Sekunden dauernden Augenverschluss bewirkt [1]).

Wird während des Versuches mit dem Geruchs- resp. Gefühlsreiz ein Induktionsstrom durch den Kopf geleitet, der aber noch keine merkliche Kontraktion der Augen-, Nickhaut- und Lidmuskeln hervorbringt, so bleibt die Wirkung des erst erwähnten Reizes unverändert.

Ausdrücklich hebe ich dann noch die Thatsache hervor, dass speziell bei der Eidechse die Riechstoffe auf die Oberhaut stärker resp. schneller einwirken, als auf die bloßgelegte Unterhaut, oder auf innere Weichteile.

Noch empfindlicher erwies sich das Auge gewisser Vögel z B. der Schwalbe. An ihm konstatierte ich das Eintreten des Verschlusses durch die Nickhaut und eventuell durch die Lider bei konzentrierter Buttersäure im Mittel nach 1, bei Birnäther nach $^1/_2$, bei Cajeputöl nach 2, bei Rosmarinöl nach 3 Sekunden, während bei allen diesen Stoffen die Applizierung an die Nase binnen 20 Sekunden in der Regel gar kein Zeichen des Unbehagens hervorrief.

1) Dass der Geruchs- und desgleichen auch der Geschmackssinn der Eidechsen ein sehr stumpfer ist, mag man auch daraus entnehmen, dass ich ein solches immer reich mit Futter versehenes Tier einen in Terpentinöl getauchten Regenwurm verschlingen sah! —

Riechreize werden aber bei den Wirbeltieren nicht allein durch die zarten Augenmembranen, sondern, so gut wie ich das für viele Wirbellose nachwies, auch durch andere nicht spezifisch differenzierte Strecken der allgemeinen Haut aufgenommen. Dies beobachtete ich vor allem beim *Triton*, also bei jenem Tier, dessen Haut sich durch eine so wunderbar feine Empfindlichkeit gegen Lichtreize auszeichnet. Die betreffende Reaktion zeigt sich am allerdeutlichsten am Schwanz, der sich, wenn man den Riechstoff einige Zeit demselben nahe hält, auf der entsprechenden Seite krümmt und schließlich, bei weiterer Einwirkung des Reizes, hakenförmig umschlägt oder auch von der Spitze an aufrollt. Im Folgenden gebe ich wieder die Reaktionszeiten in Sekunden, und zwar zum Vergleiche sowohl bei der Nasen- als bei der erwähnten Schwanzposition des Riechstoffes.

Triton 15° R. Mittelwert

Rosmarinöl	Nase:	8, 26, 6, 10, 18, 19, 10, 7, 13, 10 . .	**13**
	Schwanz:	4, 70, 21, 38, 80, 90, 12, 50, 31, 42 . .	**44**
Birnäther	Nase:	1, 2, 2, 1, 3, 3, 4, 5, 6	**3**
	Schwanz:	3, 2, 3, 5, 7, 4, 6, 8, 7	**5**

Wie man sieht, ist die Wirkung des (uns so überaus angenehmen) Birnäthers auf den Schwanz des *Triton* beinahe ebenso stark wie auf das Geruchsorgan, und es sei noch beigefügt, dass hier die Schwanzkrümmung meist auch mit Ortsbewegung verbunden ist.

Da man, wenn auch mit wenig Berechtigung, gegen die letzten Experimente einwenden könnte, dass die Bewegung des Schwanzes möglicherweise nur eine Folgeerscheinung einer Erregung sei, welche durch den von der Applizierungsstelle aus zur Nase sich verbreitenden Geruch bedingt werden könnte, so unterließ ich es nicht einen Kontrolversuch mit Tieren zu machen, bei denen durch Verklebung mit Maskenlack sowohl die Geruchsorgane als die Augen ausgeschaltet waren. Nachstehende Zahlen beweisen, dass die Tiere im wesentlichen ganz ebenso wie früher reagierten.

Triton mit verstopfter Nase.

Ol. Cajeputi	Schwanz:	5, 10, 22, 12, 10, 14, 15, 8 Sek.
Ol. Rorismor.	„	12, 12, 14, 12, 13
Birnäther	„	3, 3, 10, 5, 2, 3, 6, 3

Terpentinöl und konzentrierte Essigsäure brachten dagegen binnen 30 Sekunden auffallenderweise keine Reaktion hervor.

Danach ist also kein Zweifel, dass auch bei gewissen Wirbeltieren die Haut solche Geruchsreize perzipiert, die wir nur mittels der Nase oder eventuell der Augenhäute wahrnehmen.

Aehnlich wie bei den dekapitierten Periplaneten machte ich auch beim *Triton* Parallelversuche mit stärkeren Wärmereizen. Hierbei erwies sich der Schwanzteil als gradezu überraschend unempfindlich, indem

beispielsweise die Annäherung des auf 70° C. erwärmten Probegläschens binnen 20 Sekunden gar keine Bewegung hervorbrachte. Eine solche trat innerhalb der genannten Zeit erst bei 80° C. ein. Jedenfalls wirken Wärmereize (von der angegebenen Höhe) viel langsamer als Riechstoffe.

(Ein dritter Artikel folgt.)

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere [1]).

7. Die hundeartigen Tiere (Caniden) des Tertiärs.

Unter allen fleischfressenden Säugetieren ist der Haushund (*Canis familiaris*) die einzige Art, welche ganz und gar in den Hausstand des Menschen übergegangen ist; er ist das älteste Haustier, das der Mensch erworben hat. Zugleich ist der Haushund das formenreichste aller Haustiere, d. h. er bildet die zahlreichsten Rassen, deren Zahl selbst die der Tauben übertrifft, wenn wir bei diesen von bloßen Farbenschlägen absehen. Die außerordentliche Mannigfaltigkeit in der Form der Hunderassen ist zwar größtenteils das Ergebnis der künstlichen Züchtung; aber die Zuchtwahl des Menschen hat doch nur vollendet, was die natürliche Züchtung im Verlaufe der Tertiärperiode vorbereitet hat.

Wie bei den Suiden, so treffen wir auch die eocänen Vorfahren der Caniden auf einem Grenzgebiete, von welchem Bären, Hunde, Hyänen und selbst Katzen ihren Ausgangspunkt genommen haben. Eine eigentümliche Mittelform zwischen Bären und Hunden hat Ducrotay de Blainville [2]) *Subursus* (Petits-ours) genannt. Diese Form ist in der Gegenwart vertreten durch die Wickelbären, zu denen der in Brasilien einheimische Kinkaju (*Cercoleptes caudivolvulus*) gehört, sowie der in Hinterindien lebende Binturong (*Arctitis Binturong*). Diese Tiere sind hauptsächlich ausgezeichnet durch ihren Wickelschwanz und durch die Kürze ihrer Kiefer. Fossile Ueberreste derselben sind bisher nicht bekannt, aber Blainville (a. a. O. S. 73) glaubt ihnen eine fossile Form nahestellen zu können, welche er *Palaeocyon*, oder besser *Arctocyon* genannt hat. Dieser Name bezieht sich auf einen — mit Ausnahme des Unterkiefers — fast vollständigen Schädel und zahlreiche andere Knochen aus der ältesten der Molasse ähnlichen Tertiärschicht von La Fère [3]); diese Ueberreste wurden in

---

1) Vgl. Bd. V Nr. 12 dieser Zeitschrift.

2) Ostéographie. *Subursus*. Paris 1841.

3) Diese Schicht, von d'Archiac „glauconie inférieure" genannt, ruht unmittelbar auf weißer Kreide und sie ist wahrscheinlich gleichzeitig mit der suessonischen Schicht von Meudon (Pictet, Pal. p. 193).

einem Steinbruche an der Straße nach Charmes gefunden, zusammen mit Resten von Süßwasser-Schildkröten.

Die Gesamtform des Kopfes von *Arctocyon* gleicht nach Bl. der Form der im Wasser lebenden Fleischfresser, wie der Robben und der Otter; der Schädel ist breit, ziemlich flach, von dem Gesicht oder der kurzen Schnauze durch eine sehr starke Einschnürung abgesetzt; die Schläfengruben sind sehr groß infolge des stark nach außen gekrümmten Jochbogens; die Augenhöhle ist sehr weit und sie ist hinten nur begrenzt durch wenig vorragende Fortsätze des Stirn- und des Wangenbeins. Die Schnauze ist sehr kurz, breit und nach vorn wie abgestutzt. Das Gaumengewölbe ist vor allem bemerkenswert durch seine große Breite. Das Zahnsystem zeigt ein ganz besonderes Gepräge in der Zahl und der Form der Zähne. In dem in Rede stehenden Fossil fehlen die Schneidezähne gänzlich und die Eckzähne sind an ihrem Halse abgebrochen; ihre Wurzeln stehen weit auseinander gespreitzt und ihr Querschnitt ist oval, aber ziemlich wenig verengert. Von Backenzähnen sind vorhanden: 3 kleine Prämolaren, 1 Fleischzahn mit sehr starkem Kegel an der innern Seite und 3 große, quergestellte, den entsprechenden Zähnen des Bären ähnliche Molaren. Ein linker Oberarmknochen ist bemerkenswert durch seine sehr große Stärke, seine S-förmige Krümmung, durch die Breite und Ausdehnung des Kammes für den Ansatz des Deltamuskels, sowie durch die Kleinheit des untern Endes, das oberhalb des innern Gelenkhöckers von einem Loch durchbohrt ist und sich nach außen in Form eines schwachen Flügels ausbreitet. Bl. meint, dass der Oberarm von *Arctocyon* augenscheinlich die größte Aehnlichkeit mit dem des Dachses habe, vielleicht auch ein wenig mit dem der Otter. Dieser Knochen zeigt ein Tier an, das mit seinen Vordergliedern große Kraft anwendet, sei es zum wühlen in der Erde, sei es zum schwimmen, aber er ist in seinen Maßverhältnissen um mehr als ein Viertel größer als der Oberarm des Dachses.

Pictet (Paléontologie, 1853, t. I, p. 193) meint, dass die *Arctocyon* vielleicht Wassertiere waren, wahrscheinlich aber, je nach Gelegenheit, Allesfresser oder Fleischfresser, mit gedrungenem Körper und niedrigen Beinen. Die einzige bekannte Art ist *Arctocyon primaevus* Blainv.

Eine andere Form der den Binturongs nahestehenden Familie *Subursus* nannte Blainville (a. a. O. S. 78) *Amphicyon*; ihre Gestalt war gleich oder selbst größer als die der Bären und ihr Zahnsystem gleicht fast dem der gewöhnlichen Hunde. Die Schneidezähne haben eine einfache Krone, die Form der Eckzähne ist sehr zusammengedrückt und kielförmig (carénée), die drei Prämolaren stehen in jedem Kiefer — wie bei *Arctocyon* — getrennt von einander, der Fleischzahn zeigt wie bei den Hunden einen kräftig entwickelten innern Höcker, die drei Molaren mit stumpfen Höckern sind bärenähnlich.

Bl. meint, dass die Gattung *Amphicyon* unzweifelhaft mit fünf kurzen und fast gleichen Zehen versehen war, wenigstens am Vorderfuße; nach dem geringen Vorsprunge des Fersenbeinhöckers urteilt er, dass das Tier ein Sohlengänger gewesen sei, von denen man bisher keinen kenne der weniger als fünf Zehen habe. Bl. unterschied zwei Arten: *A. major* und *A. minor*.

Lartet (Notice sur la Colline de Sansan, 1851, p. 16), der die Ueberreste dieser Gattung in den miocänen Schichten von Sansan entdeckt hat, sagt, dass die Form der Eckzähne von *Amphicyon major*, mit dem sägeartig gezähnten Rande, der des Waschbären (*Raton*) ähnlich sei, während die Backenzähne ganz und gar in den Grundriss des Hundes eintreten; doch trägt der Oberkiefer einen dritten Höckerzahn, der — wie er glaubte — sich nur bei einer einzigen Art des Hundes wiederfindet: bei *Canis megalotis*.

Als dem *Amphicyon* nahestehende Formen erwähnt Lartet (a. a. O. S. 16) noch aus dem gleichen Fundorte: *Hemicyon Sansaniensis* und *Pseudocyon Sansaniensis*; jene Art war größer als der europäische Wolf, sie stand dem Hunde näher als *Amphicyon* und scheint sich durch einige Eigentümlichkeiten ihres Gebisses gewissen Arten der Familie Marder zu nähern, insbesondere dem Vielfraß (*Glouton*). *Pseudocyon* war ein fleischfressender Zehentreter, größer als *Hemicyon*, aber etwas kleiner als *Amphicyon*; er nähert sich am meisten dem Hunde durch sein Gebiss und durch die Form einiger seiner Gliederknochen; jedoch bewahren seine Eckzähne noch die feingezähnelten Ränder wie sie bei *Amphicyon* und *Hemicyon* beobachtet wurden. Einen andern Fleischfresser, der sich von *Pseudocyon* durch die Verringerung in der Zahl der Höckerzähne unterscheidet, nannte L. *Hydrocyon Sansaniensis*; er hat jedoch noch vier Prämolaren im Unterkiefer. Die Zähne stehen nach ihren Merkmalen in der Mitte zwischen Hund und Otter. Das Tier war ein wenig größer als die Otter, aber kleiner als der Fuchs; vielleicht war es dasselbe Tier, welches Blainville *Lutra dubia* genannt hat.

Pictet (a. a. O. S. 194) sagt, dass sich *Amphicyon* mehr den Hunden nähert durch seinen Fleischzahn, dessen Sporn (talon) schwach ist und der keinem ähnlichen Zahn gleicht in der Familie der Bären; abgesehen von dem dritten Höckerzahn im Oberkiefer — dessen Vorkommen dem Gebiss der Bären entspricht — sind die Aehnlichkeiten mit den Hunden größer als die Verschiedenheiten. Die Gattungen *Pseudocyon* und *Hemicyon* Lart. kannte Pictet nicht (a. a. O. S. 196).

In den alteocänen siderolithischen Knochenlagern von Mauremont im Waadtlande fanden Pictet, Gaudin und de la Harpe (Mémoire sur les anim. vert. du Terrain sidérolithique du Canton de Vaud, 1855—57, p. 69) wenig zahlreiche Ueberreste von Fleischfressern, die nur aus einigen Zähnen und Fußknochen bestanden, welche das Vorkommen von mindestens drei Arten beweisen, die indess nur mit ge-

ringer Sicherheit bestimmt wurden. Eine dieser Arten bezeichneten die genannten Forscher mit dem Namen *Amphicyon helveticus*. In einem von Pictet und Humbert verfassten, im Jahre 1869 erschienenen Supplement zu vorstehendem Werke, äußern sich diese beiden Forscher (p. 134) ebenso unbestimmt: „Nous possédons un certain nombre de dents et d'ossements qui prouve l'existence d'un ou plusieurs Carnassiers appartenant très probablement à la tribu des *Amphicyon*. Les uns présentent assez les caractères connus des *Amphicyon* proprement dits; les autres rappellent plutôt les *Hyaenodon*". Das fragliche Tier, durch seine Formen den *Amphicyon* sehr nahe stehend, hat eine Gestalt, die etwas kleiner war als die halbe Größe von *Amphicyon major*.

Als besondere Arten von *Amphicyon* führt Pictet (Paléontol., p. 195) noch an: *A. dominans* und *A. Klipsteinii* Herm. v. Meyer aus deutschen Miocänlagern, ferner *A. intermedius* H. v. Meyer und *A. Eseri* Plieninger, aus dem Eocän bei Ulm.

Pomel (Catalogue méthodique et descriptive des Vertébrés foss. etc., 1854, p. 69) erklärt den Kopf von *Amphicyon* für sehr ähnlich dem der Hunde und nicht dem der kleinen Bären. Der Oberarm ist sehr breit an seinem untern Ende und oberhalb seines innern Gelenkhöckers ist er von einem Loch durchbohrt; das Loch in der Ellenbogengrube fehlt demselben. Alle Füße besitzen fünf kurze und kräftige Zehen. Der Schwanz ist sehr lang. Die Tiere waren wahrscheinlich Wassertiere, aber keine Sohlengänger, wofür man sie ausgegeben hatte. P. meint, dass die Gattung *Amphicyon* eine große Rolle gespielt habe in der tertiären Tierwelt, namentlich im Miocän, und dass ihre Arten noch wenig vergleichend untersucht seien. Er selbst stellt mehrere neue Arten auf, deren gleichbedeutende Namen er angibt wie folgt: *A. giganteus* Pom. = *Canis giganteus* Cuv.; *A. cultridens* Pom. = *A. major* Blainv., *A. Laurillardi* Pom. = *Pseudocyon sansaniensis* Lart., *A. minor* Blainv. = *Hemicyon sansan.* Lart.; *A. diaphorus* Pom. = *Gulo diaphorus* Kaup.

Paul Gervais (Zool. et Paléont. franç., 1859, p. 211) zählt die Gattung *Amphicyon* zur Familie der Caniden, wohin er auch die Gattung *Arctocyon* Blainv. stellt, ohne überzeugt zu sein, dass dort ihr richtiger Platz sei; auch führt er die Ansicht an von Laurillard (Dict. univ. d'hist. nat., t. IX, p. 400), der — in anbetracht der Kleinheit des Schädels, der großen Ausspreizung der Jochbogen und der Form des Oberarmes — zu glauben geneigt sei, dass *Arctocyon primaevus* einer Gattung von Beuteltieren angehöre, die mehr omnivor sei als der Beutelhund (*Thylacinus*) und der Beutelmarder (*Dasyurus*); diese Annahme scheint jedoch Herrn Gervais nicht begründet zu sein (a. a. O. S. 221).

Von der Gattung *Amphicyon* unterscheidet G. folgende Arten: *A. giganteus* aus miocänen Süßwasserschichten zu Chevilly (Loiret)

und Avaray (Loir-et-Cher), *A. lemanensis* (oder *Blainvillii*) aus dem Anthracotheriumlager zu Digoin (Saône-et-Loire); von beiden Arten gibt G. weder Beschreibung noch Abbildung. Ausführlicher behandelt er *A. gracilis* aus dem miocänen Süßwasserkalk („calcaire à indusies" genannt) zu Langy bei St.-Gérand-le-Puy (Allier), wo er zusammen mit *Cainotherium*, *Palaeochoerus*, *Stenofiber* etc. gefunden wurde; ein Schädel dieser Art ist von länglicher Form, mit erhöhten Hinterhaupts- und Scheitel-Kämmen; seine Hirnhöhle ist sehr klein; der Vorkopf ist wenig erhöht und die Schnauze verlängert. *A. brevirostris* aus dem Süßwasserkalk von Gergovia bei Clermont (Puy-de-Dôme) hat eine Gestalt, vergleichbar der von *Canis cancrivorus* von Südamerika. Von *A. Zibethoides* (*Viverra Zibeth.* Blainv.) kennt man nur drei unbedeutende Bruchstücke von Unterkiefern, welche einen Fleischfresser anzeigen, beinahe so groß wie der Schakal. Außerdem erwähnt G. die von Blainville ausführlich beschriebenen Arten *A. major* und *A. minor* und er stellt zu dieser Gattung auch das *Agnotherium* Kaup's.

H. v. Meyer („Uebersicht der fossilen Wirbeltiere des Mainzer Tertiärbeckens" im Neuen Jahrb. f. Min. u. s. w. von Leonhard und Bronn, 1843, S. 379) fand zu Weisenau im Mainzer Tertiärbecken Kieferstücke mit Zähnen, einzelne Eckzähne und Gliederknochen von mehreren Individuen, welche er einer neuen Art, *Amphicyon dominans*, zuschreibt. Im „Neuen Jahrbuch", 1849, S. 548, erwähnt M. einen Höckerzahn des rechten Oberkiefers aus dem Süßwasserkalk bei Ulm, und daselbst 1851, S. 75 zwei Unterkieferhälften aus der Braunkohle der Molasse in der Schweiz, welche Ueberreste er einer ebenfalls neuen Art, *A. intermedius* zuerkennt; diese Art soll eine mittlere Stellung einnehmen zwischen *A. major* Blainv. und *A. dominans* Mey.

Aus einem Tertiärmergel bei Tuchoritz in Böhmen beschreibt Ed. Sueß („Ueber die großen Raubtiere der österr. Tertiärablagerungen" in Sitzungsber. d. math. naturw. Kl. d. k. Akad. d. Wiss., Wien 1861, Bd. 43, Abt. 1, S. 224) 18 lose Zähne und Zahnbruchstücke, die einem großen Raubtiere angehören, das H. v. Meyer nach der Zeichnung der Zähne als *Amphicyon dominans* bezeichnet hat. Von der fast vollständigen Bezahnung dieses Tieres gibt S. folgendes Bild: Die mittleren Schneidezähne waren sehr flach, ohne innern Ansatz, der äußere obere eckzahnartig; die Eckzähne waren stark, mäßig gekrümmt, von ovalem Querschnitte, mit je zwei starken senkrechten Leisten; die Lückenzähne sehr hoch, von unbekannter Zahl; die Fleischzähne im Verhältnis zum übrigen Gebiss und insbesondere oben klein, oben und unten mit stark ausgeprägtem omnivoren Charakter; die obern Höckerzähne, mehr als zwei an der Zahl, der letzte einwurzelig; — von den untern Höckerzähnen ist nur ein einwurzeliger (der letzte oder vorletzte) bekannt. Diese Daten — meint Sueß — reichen hin, um ein Tier erkennen zu lassen, welches, obwohl der

Familie der Hunde angehörig, sich doch durch sein weniger karnivores Gebiss von der typischen Sippe *Canis* entfernt und in dieser Beziehung demselben noch ferner steht als die wenigen bisher durch Blainville näher bekannt gewordenen Arten der tertiären Sippe *Amphicyon*. Ja, die Höhe der Backenzähne deutet schon auf das am wenigsten karnivore Glied der heutigen Caniden, auf *Otocyon*[1]) hin, ohne dass doch eine generische Trennung von *Amphicyon* gerechtfertigt wäre.

Aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steiermark beschreibt Karl F. Peters (Denkschr. d. math. naturw. Kl. d. k. Akademie d. Wiss., Wien 1868) das Vorderteil eines Unterkiefers mit den drei hintern Backenzähnen und dem Fleischzahn, welche Ueberreste er ebenfalls dem *Amphicyon intermedius* Mey. zuerkennt, aber von einer größern Varietät, die einen Uebergang zu bilden scheint zwischen jener Art und der kleineren Rasse von *A. major* von Sansan.

Unter den Tierresten des miocänen Beckens von Steinheim fand O. Fraas („Fauna von Steinheim", 1870, S. 6) auch das ganz vollständige Gebiss eines Unterkiefers von *Amphicyon major* Lart. und einzelne Zähne von *A. giganteus* Laurillard's.

In den obereocänen Phosphoriten von Quercy[2]) fand H. Filhol („Recherches sur les Phosphorites du Quercy" in Ann. des sc. géol., 1876, VII, p. 55) einen Unterkiefer, dessen vorderer und hinterer Teil zerbrochen war und dessen Mittelstück vier Prämolaren und den Fleischzahn enthielt. Die Spitze des letzteren ist bemerkenswert durch seine beträchtliche Erhebung über den Hals des Zahnes; er steht auffallend senkrecht und nicht nach hinten geneigt, wie bei *Canis Palaeolycos* Gerv. und den ächten Hunden, bei denen er zugleich mehr niedergedrückt ist. F. nennt das zugehörige Tier *Amphicyon ambiguus*.

A. Gaudry („Les enchainement du Monde animal", 1870, p. 211) hält *Amphicyon* für eine der bezeichnendsten Fossilien des mittleren Tertiärs, das bestimmt zur Gruppe der Hunde gehört, obgleich er Sohlengänger und vielleicht Kletterer war wie die Bären. Seine Eck-

1) Auf die Beziehungen von *Otocyon* (dem südafrikanischen Löffelhunde) zu *Amphicyon* hat auch Huxley („On the Cranial and Dental Characters of the Canidae" in Proceed. of the Zool. Soc. of London, 1880, p. 282) aufmerksam gemacht; er meint „that in the dentition of *Otocyon* we have a reprensentation of the number and the kinds of teeth which existed in the earliest ancestors of the Canidae, and that the lobate mandible is similarly inherited from them, it becomes necessary to seek, for the primitive forms of the Carnivora which probably stood in the same relation to *Amphicyon* as *Otocyon* does to *Canis* and *Vulpes*, in still older formations".

2) Die Lager von Calciumphosphat auf der Hochebene von Quercy bei Caylux (Tarn-et-Garonne) im südwestlichen Frankreich bilden eine erst im Jahre 1865 aufgedeckte Fundstätte, die sehr reich ist an fossilen Knochen, namentlich von Caniden. Das Gebiet, welches die Phosphoritlager enthält, wird umgrenzt von den Thälern der Lère, des Celé und des Aveyron.

zähne waren wohl länger und grader als bei den Hunden; seine Prämolaren und sein Fleischzahn waren kleiner, die Ausdehnung seiner omnivoren Höckerzähne aber verhältnismäßig größer, was ihn den Bären näher stellt.

Auf einem in Caylux gefundenen linken Unterkieferstück gründet Filhol (a. a. O. S. 63) eine neue Gattung, die er *Brachycyon Gaudryi* nennt; das Tier entspricht einem Hunde von großem Wuchse und es steht wahrscheinlich dem *Amphicyon* nahe. Die Zahnformel dieses Unterkiefers ist: 3 Prämolaren, 1 Fleischzahn und 2 Höckerzähne, so dass also dieses Tier einen Prämolarzahn weniger besitzt als die Hunde. Der Körper des Unterkiefers ist bemerkenswert durch seine plumpe (massive) Form, die ein sehr starkes Tier anzeigt mit Kaumuskeln von großer Kraft.

Der vorigen Form wahrscheinlich nahe verwandt ist der schon oben erwähnte *Canis palaeolycos*, den Gervais[1]) auf einem in Quercy gefundenen Unterkiefer errichtet hat; die vorhandenen Zähne, 3 Prämolaren, der Fleischzahn und der erste Höckerzahn, sind von auffallender Stärke.

Den oben erwähnten Namen *Agnotherium* gab Kaup (Descriptions d'Ossem. foss. de Mammif. inconnus au Muséum de Darmstadt, 1832, p. 28) einer „neuen Gattung, welche sich dem Hunde zu nähern scheint", die sich aber bloß stützt auf einen Fleischzahn des rechten Unterkiefers und auf einen rechten obern Eckzahn, der die meiste Aehnlichkeit hat mit dem des Hundes; nach diesen Zähnen glaubt K dem Tiere die Gestalt des Löwen zuschreiben zu können.

(Fortsetzung folgt.)

M. Wilckens (Wien).

Crampe, Die Gesetze der Vererbung der Farbe. Zuchtversuche mit zahmen Wanderratten.

Landw. Jahrbücher, Berlin 1885. Bd. XIV. S. 379—399.

Um eine Beobachtung Darwin's zu prüfen, hatte der Verfasser weiße Hausmäuse mit gemeinen grauen gepaart. Die Ergebnisse dieses Versuches bestätigten diejenigen Darwin's: sämtliche Kreuzungsprodukte waren grau. Die Albinoform der grauen Hausmaus züchtet von Anfang an rein und sie ist somit eine beständige Abart der Art *Mus musculus*. In Reinzucht fortgepflanzt erweist sich die Abart beständiger als die Art; denn von weißen Mäußen fallen ausschließlich weiße, niemals Nachkommen irgend einer andern Farbe. In der Kreuzung aber überwindet die Art die Abart. Die aus weißen und grauen Hausmäusen gezogenen Mischlinge gediehen aufs beste,

1) In den mir zugänglichen Schriften von Gervais habe ich diese Form nicht gefunden, weshalb ich hier anführe nach Filhol (a. a. O. S. 53).

sie wurden aber je älter um so unbändiger und entflohen sämtlich. Der Verfasser setzte seine Versuche nun mit weißen Wanderratten fort. Die Nachkommen weißer und gemeiner wilder Wanderratten waren ausnahmslos grau, wie die Art. Zuerst hatte C. wilde Männchen mit weißen Weibchen gepaart, dann wilde Weibchen mit weißen Männchen. Das Ergebnis war das gleiche; zwischen den auf zweierlei Weise hergestellten Mischlingen bestand keinerlei Unterschied in der Farbe.

Die Kreuzung der weißen Abart und der Art hat zur Folge:

Mischlinge der 1. Geschlechtsfolge,

grau von Farbe und im allgemeinen der Art gleichend. Die einen haben keinerlei Abzeichen, die anderen weiße Abzeichen an den Füßen und auf dem Bauche.

Die in Reinzucht bezüglich der Farbe gezogenen Nachkommen der grauen Mischlinge ohne Abzeichen sind:

grau, ohne und mit weißen Abzeichen,
weiß,
schwarz, ohne und mit weißen Abzeichen,
aber in keinem Falle gescheckt.

Die grauen Mischlinge mit weißen Abzeichen sind:

von denselben Farben und Abzeichen, außerdem
weiß und grau gescheckt,
weiß und schwarz gescheckt.

Mischlinge der 2. Geschlechtsfolge.,

unter denen alle Farbenabänderungen vertreten sind, welche sich aus der Art *Mus decumanus* überhaupt gewinnen lassen.

Die Ergebnisse der Reinzucht von Abarten sind in bezug auf die Farbe:

1. Aus der weißen Abart erhält man ausschließlich Nachkommen, welche dieser Abart angehören.

2. Die Abarten der schwarzen Farbe liefern Abarten der schwarzen Farbe und außerdem der weißen Farbe.

3. Aus den Abarten der grauen Farbe fallen Abarten aller Farben.

Die weiße Abart ist also beständig von Anfang an, während alle übrigen Abarten abändern.

Von entscheidender Bedeutung ist nun die Thatsache, dass der Abänderung der Abarten Schranken gezogen sind, die niemals überschritten werden. Dieser Schranken gibt es zwei:

1) beschränkt sich die Abänderung der Abarten auf die Abarten grau ohne Abzeichen, grau mit Abzeichen, grau gescheckt, weiß, schwarz gescheckt, schwarz mit Abzeichen, schwarz ohne Abzeichen; andere Abarten kommen nicht vor;

2) liefert jede Abart nur ganz bestimmte Abänderungen und niemals andere.

Man kann also sagen:

die weiße Abart ist beständig bezüglich der Produktion ausschließlich weißer Nachkommen, und

jede Abart ist beständig bezüglich derjenigen Abänderungen, in die sie sich spaltet bei Fortpflanzung in Farben-Reinzucht.

Für die Vererbung der Abarten sind diejenigen äußeren Eigenschaften ihrer Angehörigen maßgebend, auf welche ihre Zugehörigkeit zu der in Rede stehenden Abart begründet ist. Die äußeren Eigenschaften stehen somit in Beziehung zu denjenigen den Beteiligten innewohnenden Eigenschaften, denen zufolge ihre in Farbenreinheit gezogenen Nachkommen bestimmten Abarten angehören. In diesem Sinne sind die äußeren Eigenschaften der Angehörigen von Abarten, also die Farbe und die Abzeichen maßgebend für die bezeichneten inneren Eigenschaften derselben, d. h. für die Vererbung.

Verfasser fasst schließlich die Ergebnisse seiner Untersuchung in fünf „Vererbungs-Gesetze“ zusammen, welche lauten wie folgt.

1. Gesetz. Die Art *Mus decumanus* ändert in natürlicher Weise (spontan) ab und sie kann durch Kreuzung mit einer ihrer Abarten zum Abändern gebracht werden. Hierbei spaltet sie sich in sieben Abarten (die oben genannten Farben-Abänderungen). — Dazu erklärt Verf., dass die auf natürliche oder künstliche Weise zu stande gekommenen Abänderungen beständig sind. Dieselben lassen sich durch Fortpflanzung in Farben-Reinzucht erhalten und sie gehen bei Fortpflanzung in Farbenkreuzung nicht verloren.

2. Gesetz. Die Abänderung von *Mus decumanus* bewegt sich innerhalb bestimmter und fester Grenzen. Diese Grenzen nach irgend einer Richtung hin zu erweitern ist unmöglich.

3. Gesetz. Die abgeänderten Abarten besitzen Beständigkeit hinsichtlich ihrer Abänderung, d. h. hinsichtlich derjenigen Abarten, die jede derselben aus sich heraus zu erzeugen vermag. — Die Nachkommen der in Farben-Reinzucht fortgepflanzten Abarten sind verschieden. In den Nachkommen, die den Eltern gleichen, macht sich das der Abart in bezug auf die Vererbung ihrer Farbe und Abzeichen zukommende Maß an Beständigkeit geltend; in den von den Eltern verschiedenen Nachkommen tritt das der Abart eigentümliche Maß an Veränderlichkeit in die Erscheinung. Durch Fortpflanzung in Farben-Reinzucht lässt sich die Abart erhalten, aber Beständigkeit und Veränderlichkeit in den in Rede stehenden Eigenschaften bestehen dabei unverändert fort. Eine Aenderung hierin kann nur in der Weise bewirkt werden, dass Reinzucht sich nicht allein auf die Farbe, sondern zugleich auch auf die Abstammung erstreckt. Die Mehrung der in ununterbrochener Reihe einander folgenden in Farbe und Abstammung einander vollkommen

gleichen Vorfahren hat Minderung der Zahl aller in der Farbe mit den Vorfahren und Eltern nicht übereinstimmenden Nachkommen zur Folge. Von den Abänderungen, in welche sich die Abart spaltet, fällt in bestimmter Ordnung eine nach der andern aus. Damit zugleich mehrt sich die Zahl der in der Farbe den Vorfahren gleichenden Nachkommen und schließlich fallen ausnahmslos Nachkommen von der Farbe der an der Zeugung beteiligten Abart. Durch fortgesetzte Reinzucht in Rücksicht auf Farbe und Abstammung ist also hinsichtlich der Vererbung der Farbe die der Abart eigentümliche Abänderung beschränkt und endlich vollständig gebunden worden. Die Abart züchtet von nun an rein.

4. Gesetz. Es steht uns kein Mittel zu gebote, die Grenzen der Abänderung zu erweitern; aber wir vermögen diese Grenzen zu verengern, die Veränderlichkeit zu binden und die Beständigkeit hervorzurufen. — Die Eigenschaft Beständigkeit zu behaupten, verdankt das eine Indivividuum der langen Reihe von Vorfahren ausschließlich seiner Farbe. Das andere, jenem in den äußeren Eigenschaften gleiche Individuum veranlasst Abänderung infolge der Verschiedenheit seiner Vorfahren betreffs der Farbe. Wenn also zwei Individuen derselben Abart zur Fortpflanzung zusammentreten, so vererben sich dieselben entweder wie die abändernde Abart oder wie die beständige. Ob das eine geschieht oder das andere, dafür sind nicht die an der Zeugung unmittelbar Beteiligten, sondern deren Vorfahren verantwortlich.

5. Gesetz. Bei Fortpflanzung in Farben-Reinzucht wird die Vererbung der beteiligten Individuen bedingt: im allgemeinen durch ihr Abänderungs-Merkmal, im besondern durch ihre Abstammung. — Die ausführliche Abhandlung der indivividuellen Eigenschaften verspricht Verf. an einer andern Stelle. Hier kam es ihm nur darauf an, der Vollständigkeit wegen festzustellen, dass individuelle Eigenschaften überhaupt vorhanden sind, dass dieselben aber auf die Art- und Abart-Eigenschaften keinen Einfluss besitzen und den Stamm-Eigenschaften gegenüber als Eigenschaften untergeordneter Bedeutung anzusehen sind.

M. Wilckens (Wien).

Eug. Ficalbi, Alcune richerche sulla struttura istologica delle sacche aerifere degli uccelli.

Sonderabdruck aus den „Atti della Società Toscana di Scienze Naturali“ in Pisa, Band VIII, Heft 2, 16 Seit., 1 Taf.

Verf. beginnt mit einer Darstellung der historischen Entwicklung unserer Kenntnisse von den Luftsäcken der Vögel. Eine Uebersicht der Arbeiten von 26 Autoren, die über diesen Gegenstand geschrieben haben, ist beigefügt. — Die Luftsäcke stehen bekanntlich in offener Kommunikation mit den Luftwegen; sie entstehen, wie die

Entwicklungsgeschichte lehrt, als Ausstülpungen der Lunge und schieben sich, weiter wachsend, zwischen die Organe der Leibeshöhle und die benachbarten Muskelgruppen ein, ja sie dringen sogar vielfach in das Innere gewisser Knochen des Rumpfes und der Extremitäten. Die ungemein dünnen Wandungen derselben zeigen folgenden Bau: Eine zarte Bindegewebs-Membran bildet das Stroma des Sackes, in ihr verzweigen sich spärliche Blutgefäße und Nerven; Lymphgefäße wurden vergeblich gesucht. Die Innenfläche der Wandung überkleidet eine einfache Lage von Pflasterepithelzellen. Es sind dies niedrige, polygonale Elemente, die der Cilien entbehren. Hierin unterscheiden sie sich von dem Flimmerepithel der Bronchien, welche zu den Luftsäcken führen. In den von Knochen umschlossenen Ausstülpungen der Luftsäcke verhält sich das Epithel abweichend von der Auskleidung des Hauptabschnitts derselben, indem hier zwischen größeren polygonalen Elementen hie und da kleinere Zellen sich einschalten, die nach Behandlung mit Arg. nitric. dunkler erscheinen und nach Färbung mit Hämatoxylin ihren Kern deutlich hervortreten lassen. Ueber die Bedeutung dieser für die „diverticoli intraossei" der Luftsäcke charakteristischen Gebilde vermag Verf. keine Auskunft zu geben. —

An manchen Luftsäcken der Leibeshöhle ist, soweit die Wandung derselben eine freie, äußere Fläche besitzt, hier ein „Endothel" nachgewiesen. — Die Frage nach der funktionellen Bedeutung dieser eigentümlichen Hohlräume wird von F. nur kurz berührt. Man hat sie vielfach als aerostatische Apparate angesehen, welche es dem Vogel erleichtern sollten, sich in die Lüfte zu erheben. Diese Meinung ist, wie Cadiat an dem Beispiel des mit Wasser gefüllten Bootes zeigt, aus physikalischen Gründen zu verwerfen. F. folgt vielmehr der Ansicht Hunter's, wonach die Säcke Reservebehälter von respiratorischer Luft darstellen, die entweder dazu dienen kann, langgezogene Töne hervorzubringen oder die während des Fluges in die Lungen eingetrieben wird, wenn die Muskeln des Tieres schon in verschiedener Weise so in Anspruch genommen sind, dass Inspirationsbewegungen des Thorax nicht ohne Schwierigkeiten ausgeführt werden können.

B. Solger (Halle a. S.).

A. Christiani. Zur Physiologie des Gehirns.

Berlin 1885.

Schon einmal wurde im „Biologischen Centralblatt" der Polemik gedacht, welche sich zwischen Munk und dem Verfasser des vorliegenden Buches A. Christiani darüber entsponnen hat, ob ihres Großhirns beraubte Kaninchen noch sehen oder nicht. Unter „Sehen" wird hier nicht ein Akt des Bewusstseins vorausgesetzt, vielmehr nur eine Einflussnahme der Gesichtseindrücke auf die Bewegungen des

Tieres. Christiani behauptet, dass enthirnte Kaninchen im Lauf noch Hindernissen ausweichen, weil sie dieselben durch die Augen wahrnehmen, Munk leugnet dies.

„Zur Physiologie des Gehirns" enthält die diesbezüglichen Abhandlungen Christiani's mit einer ausführlichen sich daran knüpfenden Polemik gegen Munk, ferner eine Anzahl von Essays, welche sich teils auf allgemeine Fragen der Gehirnphysiologie, teils auf die Frage nach dem Rindenfeld des Auges im speziellen beziehen. Sie bilden die einzelnen Kapitel des Buches, welches demnach nicht so sehr ein abgerundetes Ganzes, als vielmehr eine „Sammlung" von Abhandlungen darstellt.

Das erste Kapitel ist der Abdruck der im Jahre 1881 in den Monatsberichten der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin erschienenen Abhandlung „Experimentelle Beiträge zur Physiologie des Kaninchenhirns und seiner Nerven". In demselben sind zwei „Zentren" für die Respiration beschrieben. Das erste liegt im Innern des Sehhügels in nächster Nähe der Medianebene und der Basis des dritten Ventrikels. Mechanische, thermische oder elektrische Reizung desselben bringt Stillstand des Zwerchfells in der Inspirationsstellung oder inspiratorisch vertiefte und beschleunigte Atmung hervor. Mit diesem „Inspirationszentrum" innig verknüpft ist ein pupillenerweiterndes.

Das zweite Respirationszentrum ist ein exspiratorisches und mit ihm assoziiert ein pupillenverengerndes. Es liegt in der Substanz der vordern Vierhügel, dicht unter und neben dem Aquaeductus Sylvii.

Weiter enthält das Kapitel I Beobachtungen an Kaninchen, denen durch symmetrische Schnitte mehr oder weniger von ihrem Gehirn genommen wurde.

Kapitel II ist abgedruckt aus den Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin (Sitzung vom 20. Juni 1884); es behandelt ein „Koordinationszentrum", das vor dem Respirationszentrum des dritten Ventrikels gelegen ist, d. h. eine zirkumskripte Stelle, an deren Integrität die zur Ortsveränderung und zur Erhaltung des Gleichgewichtes beim Sitzen und Stehen nötige Koordination gebunden ist.

Die zwei folgenden Kapitel des Buches sind wesentlich polemischer Natur und gegen Munk gerichtet. Näher auf diese Polemik einzugehen scheint hier nicht der Ort zu sein; ferner enthalten sie die Beschreibung von der Operationsmethode des Verfassers, und seine Anschauung über die Art des Sehens enthirnter Kaninchen. Dieselbe geht, indem sie sich an die Anschauungen früherer Forscher anlehnt, dahin, „dass in diesen Tieren optische Eindrücke noch zweckmäßig verwertet werden". Christiani stellt sich vor, „dass die optischen Eindrücke auf das im Sehhügel gelegene Hauptreflex- und Koordinationszentrum so einwirken, dass die Tiere zu zweckmäßigen Reflexbewegungen gelangen".

Die Kapitel V, VI und VII bilden eine Geschichte der Lehre über die Vertretung, welche die Sehfunktionen im Zentralnervensystem finden. Sie beginnt mit Albrecht von Haller und reicht bis in die neueste Zeit. Jeder, der sich für diese Frage der Physiologie interessiert, wird dem Verf. für die Zusammenstellung dankbar sein.

Im letzten Kapitel werden die Resultate der Untersuchung zusammengefasst und einige allgemeine Betrachtungen über das Sehen mit und ohne Großhirn daran geknüpft.

Sigm. Exner (Wien).

Andreas Vesal.

Von Lic. theol. Dr. med. hon. **Henri Tollin**,
Prediger in Magdeburg.

(Schluss.)

§. 24. Der königliche Archivbeamte (of the public Record office) Herr James Gairdner, London, Chancery Lane, der Harvey-Biograph Dr. Robert Willis u. a. zweifelten keinen Augenblick, folgenden aus Löwen datierten Brief eines Michael Villanovanus auf den einzigen im 16. Jahrhundert berühmt gewordenen Namensträger, den Entdecker des Blutkreislaufs durch die Lungen, Servet, zu beziehen und damit die Möglichkeit zu geben, dass die beiden großen Anatomen zur selben Zeit in Löwen gewirkt, in Löwen mit einander gearbeitet und in Löwen sich gegenseitig belehrt haben.

Da bisher noch nie ein Geschichtsschreiber auf den Gedanken gekommen war, wie Vesal zweimal, so sei auch Servet einige Zeit, wahrscheinlich zur gleichen Zeit mit Vesal in Löwen gewesen, so möchte ich hier unter [1]) diesen sog. Löwener Servet-Brief

1) Martino Victoriano, Mi. Villanovanus, amicus amico. S. Est mihi quam maxime gratum te frequenter literis visitare, quando aliter non datur: illudque laboris mihi opto evenire, ut quotidie calamo tecum agam; hoc praecipue e multis nomine, quod vel sic animo satisfaciam meo. Scis enim illud Aristotelis: Distancia loci non separat amicitiam sed operationem". Tamen et hanc mihi videor literis assequi posse; illa enim quando bonorum est honestorum, permanens est et stabilis atque intransmutabilis, quia amicus, secundum proverbium, alter ipse. Nunc vero hoc experiar. Hunc tibi tabellarium comendo ac tuae mando fidei, ut quidquid in me beneficiorum conferre posses in eum conferas; est enim multis nominibus comendatus, sua praecipue, singulari virtute. Hunc diligo, eumque, si alter Villanovanus es, charum habebis. Caeterum cura tuum in omnibus obtinere nomen, nec cuiquam in virtute cedas, viciorum omnium victoria fruens, ut brabium in vita assequi possis. Hoc liberius dixerim. Placet enim cum Augustino sentire: „Nescio" inquit „utrum Christianae amicitiae putandae sint, in quibus magis valet vulgare proverbium: „Obsequium amicos, veritas odium parit", quam ecclesiasticum: „Meliora sunt vulnera diligentis, quam fraudulenta oscula odientis"." Vale, ac valetudinem tuam cura diligenter. Quibus scis me, meipsum debere, eos haud relinquas insalutatos obsecro. Vale iterum. Lovanii. Idus Junias — Candido ac studioso domino Magistro Martino Victoriano, Luteciae.

an einen Pariser Freund Martin Victorianus zur Beurteilung der Fachmänner einrücken. Ich bemerke zuvor, dass die Handschrift des Löwener Briefes mit der aus Genf mir wohlbekannten Handschrift Michael Servet's nach dem mir gütigst von Herrn Gairdner mitgeteilten Facsimile so viel Aehnlichkeit aufweist, dass beide sicher aus derselben Schreibfamilie stammen, vielleicht auch identisch sein können, insofern nämlich jederman einzelne Buchstaben seiner Handschrift im Laufe der Jahre zu ändern pflegt.

Aber auch inhaltlich wüsste ich in dem Löwener Brief des Michael Villanovanus nichts zu nennen, was nicht dem Styl, dem Studiengang, der Parteistellung, dem Berufe und dem Charakter Michael Servet's entspräche. Den Aristoteles und den Augustin zitiert Servet oft und gern. Auch er hatte in Paris Bekannte und Freunde. Unter den zeitgenössischen Spaniern, die sich um die Einführung der Scholastik in Spanien Verdienste erworben, steht Petrus a Victoria (Victorianus) obenan, der Prediger der Dominikaner in Burgos, ein Landsmann Michael Servet's. Und des Petrus Victorianus Bruder studierte in der Sorbonne zu Paris. Jener Petrus a Victoria ist ein Hauptgegner des Erasmus, der englische Gesandte aber beim Kaiser, Eduard Lee, ist der Anstifter des ganzen Mönchsstreites gegen den Rotterdammer Gelehrten (1527)[1]). So würde sich erklären, wie ein an den Bruder des Petrus a Victoria geschriebener Brief in die englischen geheimen Staatspapiere König Heinrich VIII. geraten konnte[2]). Schade, dass dieser Brief des Michael Villanovanus kein Datum trägt. Idus Junias, das ist alles.

Nun aber haben wir zwei beschworne Aussagen über die Orte, an denen sich Michael Servet aufgehalten hat. Und in beiden fehlt Löwen. In der Zeit, wo nach diesem Briefe Louvain stehen müsste, steht immer Lyon, und zur selben Zeit erscheint auch immer zu Lyon wirklich die eine oder die andere Schrift Servet's. Auch lässt sich kein Grund absehen, weswegen Michael Servet, der seinen Baseler, Straßburger, Lyonner, Pariser, Charlieu'er, Vienner Aufenthalt so offen eingesteht, grade den Löwener verheimlicht hätte. Die einzige im Leben Servet's freie Zeit, wo er könnte in Löwen gewesen sein, würde in die zweite Hälfte des Jahres 1532 oder die erste 1533[3]) fallen, d. h. er würde den Rhein herunter von Straßburg[4]) nach Köln[5]), von da über Brüssel nach Löwen gegangen

1) Erasmi Epistolae. L. XIX, Ep. 71.

2) Ohne dass noch Lee selber, der Gesandte, der, wie Gairdner vermutet, empfohlene Ueberbringer des Briefes an Martin Victorianus zu sein brauchte.

3) Servet's Pariser Bekannten müssten ihm dann von Straßburg, Basel, Italien, Spanien her befreundet gewesen sein.

4) S. mein Buch Mich. Servet und Martin Butzer. Berlin 1880.

5) Jo. Gropper, der Legat des Erzbischofs von Cöln, konnte den Mar-

sein. Dann aber wäre er in Löwen zu einer Zeit angelangt, als es Vesal schon verlassen hatte, der neunzehnjährige Scholar.

So lange daher aus den Staatspapieren König Heinrich VIII. oder von anderswo nicht neue Aufklärungen und Bestätigungen kommen, möchte ich daran zweifeln, dass jener Löwener Brief des Michael Villanovanus von Servet herrühre, da bekanntlich jeder Michael, welcher aus irgend einem der Villanueva, Vilanova, Villeneuve, Neustadt, Newtown, Neapel oder Nowgorod stammte, im Lateinischen das Recht besaß, sich Michael Villanovanus zu schreiben [1]).

Ganz anders steht es mit Vesal's und Servet's Pariser Studien. Ausdrücklich beschwört Servet zu Genf, dass er unter Jacob Sylvius, Johann Fernel und Günther von Andernach in Paris Medizin studiert habe und ihre Zeugnisse noch besitze, d. h. eben derselben Lehrer Zeugnisse, unter denen auch Vesal studierte; Jo. Tagault anderseits, Vesal's Lehrer, berichtet in den Fakultätsakten von seinem Streit mit Michael (Servet) Villanovanus. Mehr noch, Günther von Andernach, beider gemeinsamer Lehrer, erwähnt Vesal und Servet rühmend nach einander [2]). „In der Bedienung meiner anatomischen Sektionen und in der scharfen Beobachtung der einzelnen Teile [3]) habe ich, sagt Günther, grade bei den schwierigsten Stellen, eine wesentliche Unterstützung erfahren zuerst (primum) seitens des Andreas Vesal, eines wahrlich (in der Anatomie) höchst fleißigen (diligentissimum) und für die reinere Medizin auf geschickte Weise eintretenden Jünglings (juvenem purioris medicinae professorem non poenitendum): der auch jüngst bei der neuen zu Venedig veranstalteten Ausgabe meiner anatomischen Institutionen mir ausgezeichnete Hilfe gespendet hat. Nach diesem (post hunc) hat mir bei den Sektionen freundlich (familiariter) beigestanden Michael Villanovanus, ein Mann (vir), der in jeglicher Literatur hervorragt (omni literarum genere ornatissimus), in der Lehre des Galen aber kaum seines gleichen hat (in Galeni doctrina vix ulli secundus). Unter dieser beiden, (tunc) damals bei mir den Galen hörenden Studenten Anleitung und Mühwaltung

tin Butzer nicht genug loben. cf. Sleidani Comm. p. 397. Und mit Butzer verkehrte Servet.

1) S. meinen Aufsatz in Hilgenfeld's Zeitschrift für wissenschaftliche Theologie, 1878, S. 449 ff.

2) Institutiones anatomicae 1539 Metz auf der vorletzten und letzten Seite der Ep. nuncupat.

3) Commentariolum hunc ante annos aliquot editum multis deinde consectionibus administratis et sedula partium inspectione recognovi, auxi et absolvi. Qua in re non admodum facili auxiliarios habui primum Andream Wesalium. Nimmt man dies Deinde streng, so müsste erst nach August 1536, wo die Institut. anat. erschienen, Vesal bei ihm begonnen haben zu assistieren.

4) Servet war 1511, Vesal 1514 geboren: 1538 also ersterer 27, letzterer 24 Jahre alt.

(praesidio atque opera) habe ich der Glieder und aller anderen äußeren Teile sämtliche Muskeln, Venen, Arterien und Nerven an den Körpern selber geprüft und den anderen Studenten vorgezeigt (ostendi)".

Es ist klar, dass Günther hier seiner beiden Schüler praktische Geschicklichkeit und sog. chirurgische Hilfeleistung bei seinen Sektionen rühmt[1]). Auch wenn er noch 1571 darauf hinweist, dass er, trotz seiner prinzipiellen Antipathie gegen Vivisektion[2]) zu Paris privatim oder vor ganz wenigen Zuhörern und Schülern (paucis aliquod auditoribus et discipulis adhibitis) öfters (frequenter) lebendige Hunde zergliederte, weil man doch an ihnen (in canibus vivis) einiges deutlicher (evidentius) erblicken könne, als am toten Menschen (in mortuo homine), so denke ich bei diesen wenigen, in das Vivisektions-Geheimnis eingeweihten Günther'schen Schülern wieder unwillkürlich an Vesal und Servet: woraus sich erklären würde, wie letzterer dem Blutwege aus dem Herzen in die Lunge nachgehen konnte.

Allein ein vollgiltiger Beweis für die Gleichzeitigkeit des Hörens bei Günther ist nicht erbracht. Jedenfalls wird bei der Assistenz dem jüngern Vesal die zeitliche Priorität, dem ältern Servet die Nachfolge zugeschrieben.

§. 25. Das Verhältnis aber kehrt sich um betreffs des Blutkreislaufs und der Undurchdringlichkeit der mittlern Herzscheidewand.

Man hat hier die Priorität Servet's und Initiative Servet's aus zwei Gründen allgemein übersehen, bis ich 1876 darauf hinwies[3]). Der eine Grund ist der, dass Vesal ebensowenig den Servet zitiert, wie Servet den Vesal. Beide Männer waren ja als Neuerer in ihrer Umgebung anrüchig genug, um sich nicht dadurch noch weiter zu kompromittieren, dass der eine den andern als Autorität anrief. Der zweite Grund ist der, dass alle Vesal-Biographen und deren Ausschreiber es unterließen, beide Ausgaben De humani corporis fabrica nachzuschlagen und untereinander zu vergleichen.

Als ich mich dem unterzog, fand ich, dass 1542 Vesal mit Galen die Löcher in der mittlern Herzwand und dadurch des Blutes unmittelbaren Austausch von der einen Herzkammer in die andere behauptete[4]). Und erst nachdem 1553 in der Restitutio Christianismi Servet die Undurchdringlichkeit der mittlern Herzwand und den daher notwendigen Umweg des Blutes durch die

1) Gegen Ceradini, Difesa p. 95.

2) Crudelissima pestis nennt er sie, praesertim cum nihil ex ea percipi queat, quod non etiam in cadavere cognoscatur: De medicina veteri et nova p. 260 sq.

3) S. meine Gesch. der Entdeckung des Blutkreislaufs. Jena bei Herrm. Dufft, 1876, S. 26 ff.

4) Gerade wie Jacob Sylvius, Joh. Fernel und Günther von Andernach.

Lungen, um von der einen Herzkammer in die andere zu gelangen, festgestellt hatte, ließ sich auch Vesal 1555 auf die neue Hypothese schüchtern ein, ohne ihren Sinn zu verstehen und unter teilweiser Beibehaltung des Galenischen Dogmas.

Weil aber der landläufige Irrtum, als hätte Vesal die Undurchdringlichkeit des Septums entdeckt, sich immer wieder erneuert, setze ich hierunter die Stellen selbst, zunächst aus der Ausgabe von 1543, dann aus der von 1555[1]).

„Denn gleichwie die rechte Herzkammer", schreibt Vesal im Hauptwerk 1543, „aus der Hohlvene Blut zieht, so zieht auch die linke Herzkammer die aus der Lunge in die arteria venalis angezogene Luft durch Erweiterung des Herzens an sich und benutzt diese Luft zur Abkühlung der eingebornen Wärme und zur Ernährung ihrer Substanz und zum Lebensgeist, indem sie diese Luft auskocht und so zubereitet, dass diese Luft gemeinschaftlich mit dem Blute, welches aus der rechten Herzkammer in die linke durch die mittlere Herzscheidewand reichlich hindurchgeschwitzt ist (cum sanguine, qui ex dextro ventriculo in sinistrum per ventriculorum septum copiosus resudavit), in die große Arterie und so in den ganzen Körper abgeführt werden kann. Wir müssen gestehen, dass, was für derartige Veränderungen eine Hauptrolle spielt (ejusmodi alterationibus praeficiatur), das Herzfleisch, soweit wir im stande sind die göttliche Einrichtung des menschlichen Leibes zu erkennen (quoad divinam hominis fabricam cognoscere possimus), ganz gerecht hergerichtet ist von dem Schöpfer der Dinge zu einem ausgezeichneten Kunstwerk (insigni artificio). Schwerlich aber würde es im stande sein zu solchen Veränderungen mitzuhelfen, wenn es nicht jenen zartern und seltenern Körper (corpus tenuius rariusque) aus den anderen Arterien erhalten hätte. Denn wenn diese Arterien auch denselben Dienst den übrigen Teilen des Körpers leisten, in welchem die venöse Arterie mit dem Herzen zusammenzustimmen scheint (censetur), so sollten doch nicht die Arterien um ihres eignen Gewichts willen (pro ipsarum tantum mole) so viel Luft, wie ihnen nicht durch verborgene Gänge, sondern durch die in ihnen deutlichen Höhlungen (per patentes in ipsis cavitates) vom Herzen aus zugleich mit dem Blute zugeführt wird, annehmen und wieder von sich stoßen (assumere rursusque propellere), wie es die venale Arterie thut, die dazu notwendigerweise mit einem zartern und venenartigen Körper ausgerüstet werden musste. Obwohl bisweilen die Natur so sehr als nur irgend möglich für ihre Sicherheit sorgt, indem sie z. B. den, der venalen Arterie gefährlichen, langen Umweg aus der linken Herzkammer in die Lunge vermeidet (longum ex sinistro ventriculo ad pulmonem ductum [qui ipsi nocuus fuisset] praecavens) und gleich im Ursprung selber sie

1) Vgl. meinen Aufsatz in Pflüger's Archiv, Bonn 1884, Bd. 33, S. 489 ff.

geteilt, und auf allerkürzestem Wege (brevissimo prorsus ductu) in die Lunge geführt hat, damit die Substanz der Lunge von allen Seiten sogleich unterstützt und befestigt, nicht Gefahr liefe zu zerbrechen".

Es erhellt, dass diese erste Darstellung des Blutweges durch Herz und Lunge bei Vesal, dank den Galenischen Voraussetzungen, dunkel genug gehalten ist, so dunkel, dass man von der Undurchdringlichkeit des Septums keine Ahnung gewinnen kann. Ja, wenn nicht der Schein täuscht, wehrt Vesal 1543 sogar ausdrücklich den Umweg des Blutes aus der linken Herzkammer durch die Lungen als einen gefährlichen und darum von der Natur sehr weise vermiedenen ab: eine Abwehr, die nur auf seinen Studiengenossen Servet gehen könnte, die aber damit beweisen würde, dass schon vor 1543, ja wohl vor 1536, wo Vesal Paris verließ, Servet, bei Gelegenheit von Günther'schen Vivisektionen, die Hypothese des Blutkreislaufs durch die Lunge aufgestellt hatte.

Nun kam Servet und lehrte 1546—1553, dass die mittlere Herzscheidewand der Gefäße und Hilfsmittel entbehre, um das Blut aus der einen Herzkammer in die andere hinüberzuführen, und dass es deshalb genötigt sei einen langen Umweg durch die Lungen zu machen u. dgl. m. Offen tritt er dabei dem Galen gegenüber[1]).

Jetzt erst ändert auch Vesal seine Ansicht: (de humani corp. fabrica 1555 fol. 746b) aber wie schüchtern, wie vor Galen gebeugt, wie zweifelnd, was das Rechte sei!

„Inbetreff des Baues und der Art des Herzens und seiner Teile habe ich meine Beurteilung größtenteils den Dogmen Galen's angeschlossen (magna ex parte Galeni dogmatibus sermonem accommodavi): nicht deshalb, sicher, weil ich der Meinung wäre, als stimmte Galen völlig (undique) mit der Wahrheit überein, sondern weil ich in dem neuen Amt und Gebrauch der Teile (in novo partium usu officioque) immerhin noch meinem Urteil nicht traue (adhuc mihi diffidam): auch wagte ich früher nicht (neque ita pridem ausus fuerim) von der Ansicht des Fürsten unter den Aerzten auch nur eines Nagels Breite mich zu entfernen. Recht genau freilich sollten die Studenten acht geben auf jene Zwischenwand des Herzens und auf die Wand der linken Herzkammer selbst, welche ebenso dick und fest und dicht ist als der übrige Teil des Herzens, der die linke Herzkammer umfasst (aeque crassum compactumque ac densum est atque reliqua cordis pars), so sehr, dass, was ich auch immer von den Gruben in diesem Sitze (de foveis hac in sede) erdenken und wie sehr ich mich daran erinnern möge, dass die Pfortader aus dem Magen und den Eingeweiden Blut einsaugt, ich nicht einsehen kann, wie durch die Substanz des Septums aus der rechten Herzkammer in die linke auch nur irgend etwas Blut

1) S. Biol. Centralblatt, 1883, Bd. III, S. 466 ff.

(vel minimum quid sanguinis) aufgenommen werden könne: besonders da die Gefäße des Herzens mit so offenkundigen Mündungen nach der Weite ihrer Kammern hin aufklaffen (dehiscant), um noch den wirklichen Ursprung der Hohlvene aus dem Herzen zu geschweigen".

Und bei dem allen kommt Vesal, der sich selber nicht klar ist, immer wieder auf die Gruben im Septum zurück, weil er Servet's eigentliche Tendenz nicht versteht. „Denn — sagt er — in denjenigen Tieren, welche mit der Lunge auch eine rechte Herzkammer besitzen, zieht diese von der Hohlvene aus, so oft das Herz sich erweitert und ausdehnt, eine große Menge Blut an sich, welches sie, möglicherweise mit Hilfe der Gruben der Kammer (adjuvantibus forte ad hoc ventriculi foveis) auskocht, seine Wärme mäßigt, es leichter macht und fähiger, um nachher mit Gewalt (impetu) durch die Arterien getragen zu werden. Und so lässt sie (die rechte Kammer) es zum größten Teil (maxima portione) durch der mittlern Herzwand Poren (per ventriculorum cordis septi poros) in die linke Herzkammer hinüberschwitzen (desudare sinit): den Rest des Blutes aber weist sie, so oft das Herz sich zusammenzieht und einengt, mittels der arterialen Vene in die Lunge hinüber"[1]).

Den Grund fügt Vesal am Schluss der berühmten Stelle an: „Hier — meint er — bieten sich noch viele andere Beobachtungen dar, welche die landläufigen Ansichten der Anatomen in Frage stellen. Da es aber zu lang wäre, das alles zu berühren, und ich eben erst beschlossen habe, für meinen Teil keine Neuerungen anzufangen (ipseque nihil privatim innovare modo statuerim), auch mir nicht in allen Dingen zugleich genügen kann, so schließe ich hiermit die Geschichte ab, welche die zur Erneuerung der luftigen Substanz (aereae substantiae) geschaffenen Teile betrifft".

Das ist, so bemerkten wir schon 1884 in Pflüger's Archiv, S. 492, nicht die Sprache des Mannes, der sonst so mutig und freimütig eigne Wege wandelt, überhaupt nicht Entdeckersprache. Vesal spricht anderen nach: er hinkt auf beiden Seiten und möchte es mit keiner verderben.

So zwei Jahre nach dem Erscheinen von Michael Servet's Wiederherstellung des Christentums. Aber noch 1564 im Jahre seines Todes ist er hierin nicht weiter gekommen. Lesen wir doch in seiner Schrift gegen Franciscus Puteus (Venet. 1564). Nachdem er sich zu der Leber bekannt als dem Zentralorgan der Blutbereitung, was auch immer zugunsten des Herzens sprechen möge (p. 74), auch aus vielen eignen Beobachtungen (variis in sanguinis motu exemplis) den alten Galenischen Satz bestätigt hatte, dass in denselben Gefäßen verschiedene Materien hin- und herfließen (materierum fluxus et refluxus in iisdem vasis nos debere necessario admittere

1) De corpor. humani fabr., VI, 15 bei Haeser II, 46.

p. 75)[1]), kommt er auch hier wieder auf die Undurchdringlichkeit der mittlern Herzwand zurück.

Wie viel Zweifel ihm noch immer aufsteigen, tritt auch aus dieser Auseinandersetzung deutlich zutage. Zuerst zwar hält er an seiner Behauptung fest, es sei nicht abzusehen, wie durch die Substanz des Herzens hindurch das Blut, welches wir in der linken Herzkammer und in den Arterien beobachten, aus der rechten Herzkammer herüberdringen kann. Darauf betont er die aus der Verblutung bei Verwundungen ersichtliche Bedeutung der den 4 Herzmündungen vorgesetzten Membranen. Er verweist auf die fötalen Veränderungen gegen Ende der Ausreifung an der Stelle, wo die venale Arterie mit der Hohlvene des Fötus und wieder, wo im reifern Fötus die große Arterie mit der arterialen Vene durch gemeinsame Oeffnung zusammenhängt. Er bemerkt, dass, wenn man von dem Blute absieht, was mit Gewalt (impetum) bei den Gemütserregungen (in animi affectibus) bald nach dem Herzen rollt und von ihm in die Extremitäten getragen wird (ad cor ruit ac ab illo in exteriora corporis fertur), man bei dem erwürgten Tier nirgends etwas Blut antreffe und beobachte außer in den Höhlungen des Herzens, ganz besonders in der linken. Auch in dem sonst unverletzten Körper finden wir bei der Sektion nirgends Blut, als in den Venen und Arterien und jenen Höhlungen des harten Membran, welche dem Gebrauch und dem Bau nach ihnen gleichen, und in den Herzkammern (cordis ventriculis). Denn diese Kammern sind mit wunderbaren Gruben und Höhlungen geschmückt (Ventriculi enim isti miris foveis cavernisque ornati p. 76), und fassen das Blut in sich ohne Vermittlung eines membranenartigen Körpers wie in einem einfachen Gefäß: ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Herzen einerseits und anderseits der Lunge, Leber, Milz, Niere und den Hoden".

Nun aber schildert er (natürlich immer unter dem Pseudonym Gabriel Cuneus Mediolanensis) seine eigne bisherige Stellung zur Sache mit folgenden Worten: „Freilich (Immo) verwickelte sich (sese implicuit) Vesal in seiner eignen Rede (proprio sermoni) dergestalt (ita) und nahm so sehr den Schein an, als wolle er denen, die von dem Herzen die erste Erzeugung des Blutes herleiten, (illis qui sanguinem primario a corde generari adstruunt[2]), Gründe zuführen, dass, ungewiss wo er selbst wieder auftauchen würde (quanam ipse emergeret ignarus), er gegen Ende seiner Rede nach Art eines Reuigen (penitentis in modum) hinzufügte, dass er, der doch von Galen und der ärztlichen Kunst leben müsse (se cui Galeni adeoque artis medicae beneficio vivendum erat)[3]), nicht im stande sei,

1) Universi in cava vena contenti sanguinis et urinae et bilis materiam p. 74.

2) So Servet. S. meinen Aufsatz: „Die Engländer" bei Virchow Archiv 1884 S. 452. — Vgl. Biolog. Centralbl., 1883, III. Bd., S. 466 ff.

3) Ein schlimmes wissenschaftliches Argument!

sich so sehr den Anschauungen des Galen und seiner ärztlichen Kollegen entgegenzustemmen (contraire), dass er die Leber der Ehre berauben sollte, für die Blutbereitung die Hauptkraft zu liefern (ut primaria sanguificationis vi jecur privandum duceret p. 76). Ständen doch jenen Aristotelikern (Aristotelis professores) die anatomischen Augenscheinlichkeiten entgegen. Jetzt aber kommt er wieder auf eine öffentliche durch Buccaferreus veranlasste Sektion und Disputation zurück, die er mit Franz Pozzi, an den er schreibt, in Bologna hatte[1]), und in welcher Vesal bei Sezierung des Thorax den Ursprung der Hohlvene vom Herzen ableitete. In der auf diese Disputation folgenden schaurig kalten Nacht will Pozzi das gefunden haben, was Vesal in dieser Sache bei Galen vermisste. Dennoch kommt Vesal hier darauf zurück, dass Galen von der Wahrheit abweiche, indem er der Leber mehr zuschreibe auf kosten des Herzens, als ihr gebührt, und dass die Hohlvene grade wie die arteriose Vene und die venose Arterie aus dem Herzen ihren Ursprung nehmen (p. 77).

Und auch Vesal's allerletztes Wort bleibt bei der Halbheit und Unklarheit stehen. In der 1568 — also nach Vesal's Tode — zu Venedig bei Valgrisius erschienenen Chirurgia magna sagt er (fol. 41 a): „Die beiden Herzkammern werden getrennt durch eine Scheidewand (septo), welche zwar recht dicht ist (impense crasso), aber wohl geeignet sich zusammenzuziehen und wieder auszudehnen (comprimi distendique apto) und mit einem Körper, der **innen von zahlreichen Gruben** (grade wie auch die Herzkammern) **strotzet**, versehen ist (foveis plurimis abundanti corpore extructo)". . .

Somit hebt Vesal noch am Ende seines Lebens das gradezu wieder auf, was er zwei Jahre nach dem Erscheinen der Restitutio von Servet übernommen hatte, nämlich eben jene Undurchdringlichkeit des septum cordis, als deren Entdecker er gemeinsam von allen Biographen gefeiert wird, weil alle Biographen sich nicht die Zeit nehmen, dessen Werke zu lesen, über den sie ein Buch schreiben.

§. 26. So spricht sich auch hier wieder jener Charakterzug aus, der ihn von seinem spanischen Zeitgenossen scheidet: das Vorsichtige, Vermittelnde, Diplomatische — ein Zug, der dem Servet nicht fremd ist[2]), der aber doch gegen seinen Radikalismus in den Hintergrund tritt. Darum ist Servet fast nie wissenschaftlich angegriffen, aber aller Orten persönlich verfolgt worden, bis man ihn verbrannte. Vesal hingegen wurde überall wissenschaftlich angegriffen, nie persönlich verfolgt, bis er zuletzt, auf der Vorstufe neuer Ehren, verunglückte.

1) Gabrielis Cunei Examen p. 70 sq.

2) S. Lehrsystem Mich. Servet's. Gütersloh 1878. Bd. II S. 15. — Melanchthon und Servet. Berlin 1876. S. 183 ff. — Servet's Charakterbild. Berlin A. Habel 1876 S. 31 ff.

„Vesal — sagt Robert Willis (Harvey: 1878 p. 62) — den Leichnam vor sich, wurde wider Willen gezwungen, dem Galen in mehreren Punkten betreffs des menschlichen Körperbaus zu widersprechen: so ist er der Schöpfer der modernen Anatomie geworden. Servet, mit mehr induktivem Genie und kühnerem Geiste begabt, nach seinem Bruch mit der Scholastik auf theologischem Gebiet und nachdem er der Griechen und Araber Ketten in der praktischen Medizin abgeworfen hatte, inaugurierte die rationelle Physiologie, als er den Blutweg durch die Lunge und die Blutveränderung auf diesem Wege proklamierte". „Vesal, der Beobachter, ist interessiert in den Formen, Konnektionen, Relationen und der Struktur der Organe, die den Körper ausmachen, aber wenig geneigt, von der gebahnten Straße der Interpretation abzuweichen, sobald die Funktion in betracht kam; Servet, der Philosoph und Grübler, ohne jemals die Thatsachen zu vernachlässigen, zeigt sich geneigt, über die Absicht der Dinge, wie sie eben sind, zu spekulieren, wenig bekümmert um den Ausspruch der Autorität, sobald er ihn mit der sinnlich wahrnehmbaren Thatsache nicht in Einklang fand" (p. 57). Servet zeigte sich stets „reflektiver und selbständiger als Vesal" (p. 60). Vesal hat auffallend „wenig (little) geleistet in der Interpretation der Funktionen (p. 68). Er scheint zu jener Menschenklasse gehört zu haben, die ihre Freude finden im Aufsammeln und Aufschütten (garnering) von Thatsachen, ohne sich zu erkühnen, über ihre Bedeutung nachzugrübeln, recht verschieden in der Hinsicht von seinem Freund und Mitschüler Michael Servet, der offene Augen behielt für alles was er sah, aber weit mehr sich hingerissen fühlte zur Spekulation als zur Akkumulierung von Daten". Darum ist ihm nicht Vesal, sondern „Michael Servet der geistige und kongeniale Vorläufer der Baco, Newton und Harvey geworden" (p. 69). „Servet allein unter den Anatomen und Physiologen der Renaissance steht als ein Denker da (as a reasoner p. 82)".

Rob. Willis hat recht in dieser Gegenüberstellung der beiden großen Männer: aber wir dürfen darum doch nicht vergessen, dass für die Chirurgie Servet nichts, Vesal viel; für die Anatomie Servet so gut wie nichts, Vesal riesiges geleistet hat. Vesal genoss den großen Vorzug vor Servet, dass der Spanier alles umspannen wollte und heute deshalb schwer zu bestimmen ist, auf welchem Gebiet seine wahre Größe lag: Vesal hingegen blieb eines und begnügte sich an dem einen, und darum wurde er jener unsterbliche Anatom. Der überaus geniale Spanier lebte weiter, weil ihn Calvin in Genf verbrannte. Der weit beschränktere Niederländer würde, auch wenn er nie nach Jerusalem gepilgert noch gescheitert wäre, einzigartig, epochemachend und unsterblich geblieben sein.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **15. Oktober 1885.** **Nr. 16.**

Inhalt: **Hoffer**, Beobachtungen über blütenbesuchende Apiden. **Mac Leod**, Befruchtung einiger phanerogamer Pflanzen der Belgischen Flora. — **Graber**, Vergleichende Grundversuche über die Wirkung und die Aufnahmestellen chemischer Reize bei den Tieren. IV. Ueber die Empfindlichkeit der Tiere gegen den Salzgehalt des Aufenthaltsmediums. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 7. Die hundeartigen Tiere des Tertiärs. — **List**, Ueber einzellige Drüsen (Becherzellen) in dem Blasenepithel der Amphibien. — **Krause**, Die anatomische Literatur in Italien (I).

Hoffer, **Eduard**. Beobachtungen über blütenbesuchende Apiden.

Kosmos, 1885. Bd. II Heft 2 S. 135—139.

Mac Leod, **Fabr.** Untersuchungen über die Befruchtung einiger phanerogamer Pflanzen der Belgischen Flora. Vorläufige Mitteilung.

Bot. Centralbl., Bd. XXIII, 1885, S. 359—361, 365—367.

Dass in verschiedenen Gegenden ein und dieselbe Pflanze sich anderen Bestäuberkreisen anpassen, überhaupt verschiedenes biologisches Verhalten zeigen kann, ist am evidentesten von H. Müller an *Primula farinosa* nachgewiesen worden, die, auf den Alpen ausgeprägte Tagfalterblume, in der norddeutschen Tiefebene seit der Glazialperiode (in der die Trennung der Standorte jedenfalls stattgefunden hat) durch Erweiterung des Blüteneinganges und des obersten Teiles der Blumenkronenröhre auch Bienen zugänglich geworden ist (Cf. H. Müller, Alpenblumen S. 363—366). Es sind daher biologische Studien auch an Pflanzen, die von H. Müller u. a. in einem Lande schon genauer untersucht worden sind, insofern sie nur in anderen Gegenden mit verschiedener Insektenfauna angestellt werden, von besonderem Interesse. Solche Studien sind es, die in den beiden vorliegenden kleinen Abhandlungen niedergelegt worden sind.

E. Hoffer fand *Solanum Dulcamara*, die nach H. Müller bei uns zu den Pollenblütlern zählt und nur spärlichen Insektenbesuch

aufweist, um Graz sehr stark von Insekten, besonders von Hummeln (8 Arten) besucht. Für die Arbeiter von *Bombus hypnorum L.*, die Hoffer nur noch auf *Epilobium angustifolium*, *Rubus Idaeus* und *Chelidonium majus* beobachtete, schien *Solanum Dulcamara* neben *Chelidonium* die Lieblingsblume zu sein. Auch *Bombus lapidarius* legte an einzelnen Lokalitäten eine Vorliebe für die *Dulcamara* an den Tag, während es dieselbe anderwärts — bei anderer Konkurrenz — nicht besuchte. Unter den Besuchern war auch häufig ein Schmetterling, *Argynnis Paphia*, dessen Verhalten den Verf. zu der Ansicht brachte, dass die von ihm beobachteten lebhaft-grünen Fleckchen wirkliche Saftmale seien.

Polygala Chamaebuxus, in der Tiefebene gleichfalls schwach besucht, spielt nach den Beobachtungen desselben Verf. in den Alpen und Voralpen durch seine frühe Blütezeit und ungeheure Individuenzahl eine hervorragende Rolle bei der Ernährung der Apiden im ersten Frühjahr. In dieser Zeit sind die gelben und gelbroten Flächen der *Polygala* für die Hummeln, Honig-, Pelz-, Erd-, Bürsten-, Glatt-, Horn-, Mauerbienen und Verwandte dasselbe wie später die Orchideenwiesen und die Kleefelder. Von Hummeln verkehrten auf dieser wichtigen Nährpflanze, gleichzeitig in der Eigenschaft als Liebesboten, allein 10 Arten in ungezählten Individuen.

Die andere Abhandlung enthält Untersuchungen über die Befruchtung einiger belgischer Blütenpflanzen, die meist zu ähnlichen Resultaten geführt haben wie die früheren deutscher Botaniker (z. B. bezüglich des Gynodimorphismus der Caryophyllaceen, der beiden Blütenformen von *Lysimachia vulgaris* etc.). Doch sind auch hier eine Anzahl abweichender Resultate bemerkenswert. So scheint *Stellaria Holostea* nicht gynodimorph zu sein (hier können doch wohl die seltenen ♀ Stöcke übersehen worden sein), *Silene noctiflora* und *Silene Armeria* zeigen von den bisher beschriebenen abweichende Einrichtungen, von *Ajugu reptans* kommen in Belgien 2 Formen vor, von denen die eine lebhafter gefärbte größer ist, eine 11—12 cm tiefe Korolle (gegen 8—9 cm) und 8—9 mm breite Unterlippe (gegen 6 mm) besitzt etc. — Von allgemeinen Ergebnissen der letztern Arbeit sei noch erwähnt, dass in den Blüten von *Sagma procumbens* var. *apetala* und *Alsine media* var. *apetala* Ascariden (junge Trombidien) als Bestäubungsvermittler beobachtet wurden, dass bei den streng dichogamen Caryophyllaceen der äußere, bei den auch autogamen Arten der innere Staubgefäßkreis zuerst sich entwickelt. Dass bei völlig autogamen, in der Regel durch Selbstbefruchtung sich fortpflanzenden Arten der innere Kreis der Staubgefäße aborbiert ist, sucht Verf. daraus zu erklären, dass bei den Arten, bei denen gelegentliche Selbstbestäubung vorkommt, da sie proterandisch sind, nur der äußere zuletzt sich entwickelnde Staminalkreis bei der Selbstbestäubung in betracht kommt. — Die Entwicklung der Narbe von *Viola canina* und *V. odorata*

hat es dem Verf. wahrscheinlich gemacht, dass beide Arten von einer Form mit angeschwollenem Narbenende, also einer der *V. trioclor* nahestehenden Form, abstammen. **H. Ludwig** (Greiz).

Vergleichende Grundversuche über die Wirkung und die Aufnahmestellen chemischer Reize bei den Tieren.

Von Prof. **Veit Graber** in Czernowitz.

IV. Ueber die Empfindlichkeit der Tiere gegen den Salzgehalt des Aufenthaltsmediums.

In Zusammenhang mit meinen Studien über die Perzeption von chemischen Reizen, deren Träger die Luft ist, machte ich auch eine Reihe von Versuchen, welche sich auf solche erregende Stoffe beziehen, die dem Aufenthaltsmedium der Wassertiere beigemengt sind. Einer der allerwichtigsten natürlichen Wasser-Reizstoffe — so nenne ich kurz diese Kategorie von Agentien — ist unstreitig das Chlornatrium, und auf die Wirkung dieser Substanz beschränken sich auch zunächst die folgenden Mitteilungen.

Vor allem muss ich aber gegenüber früheren Bestrebungen das Ziel, das meine Experimente verfolgen, etwas genauer bezeichnen. Bei der hervorragenden theoretischen und praktischen Bedeutung, die den Schwankungen des Salzgehaltes des Meerwassers für das Gedeihen der darin lebenden Tiere zukommt, lässt sich leicht erwarten, dass man dem Einfluss des in Rede stehenden Hauptbestandteils auf das Leben der betreffenden Organismen von jeher ein achtsames Auge zugewendet hat. Nichtsdestoweniger sind die bisherigen einschlägigen Studien ziemlich einseitiger Natur. Sehen wir von den durch Darwin's Lehre angeregten der neuesten Zeit angehörigen hochinteressanten Untersuchungen über den umbildenden oder morphologischen Einfluss des Salzgehaltes im Aufenthalts- und Nährwasser ab, wie sie unter anderen von Schmankewitsch bei *Artemia salina* angestellt wurden, so handelte es sich bisher einzig und allein nur um die Frage, inwieweit Süßwassertiere im salzigen und umgekehrt Meerformen im süßen Wasser fortkommen können. In diesem Sinne experimentierten zunächst die vielverdienten Forscher Plateau und Semper[1]), von denen ersterer nachwies, dass z. B. die Wasserassel (*Asellus aquaticus*) bei allmählicher Gewöhnung schließlich in reinem Meerwasser leben und Eier legen kann, während letzterer ermittelte, dass der Frosch vermöge der zuerst von Claude Bernard nachgewiesenen osmotischen Salzaufnahme durch die Haut kaum mehr als 1% Salz zu ertragen vermag. Dieselbe Tendenz haben dann unter anderen die auch praktisch höchst wichtigen ausgedehnten Versuche von Beudant mit Meermollusken, der beispiels-

1) Vgl. dessen hochinteressantes Werk „Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere“ (internat. wiss. Bibliothek Bd. 39—40).

weise fand, dass die Sterblichkeit der in Süßwasser versetzten essbaren Miesmuschel im letztern nur um 3% höher als in ihrem natürlichen Elemente ist.

Eine andere naheliegende Frage, die aber, soviel mir bekannt ist, trotz ihrer fundamentalen Wichtigkeit noch nie einer exakten experimentellen Prüfung unterzogen wurde, ist die, bis zu welchem Grade Wassertiere Differenzen im Salzgehalt des Aufenthaltsmediums, sei es durch die Geschmacksorgane, sei es durch die Haut wahrzunehmen oder zu unterscheiden vermögen, beziehungsweise um wie viel der Salzgehalt eines gewissen mit Wasser erfüllten Aufenthaltsraumes gegenüber dem eines andern, aber direkt angrenzenden gesteigert resp. vermindert werden kann, um eine entschiedene anziehende oder abstoßende Bewegung der zwischen den zwei ungleichsalzigen Wahlmedien befindlichen Tiere hervorzurufen. Diese Frage nun, die, wie leicht zu erkennen, gleichfalls eine praktische Seite hat, ist es eben, welche ich in Arbeit nahm, und das Folgende wird lehren, dass wir in dieser Richtung noch viele interessante Aufschlüsse zu erwarten haben.

Leider war ich bei meinen Experimenten, die in erster Linie doch der Salzwassertiere halber unternommen wurden, nur auf unsere Süßwasserformen angewiesen; ich hoffe indess zuversichtlich, dass die von mir mit vielem Zeitverlust ausprobierte Methode und die gegebenen Winke künftigen Untersuchungen bei marinen Formen als Grundlage dienen können.

Zunächst nun ein paar Worte über die technische Ausführung meiner Experimente. Das Beobachtungsgefäß bestand aus einem 40 cm langen, 10 cm breiten und ebenso hohen Blechkästchen, das inwendig zuerst mit Miniumkitt und dann mit Eisenlack und Wasserglas überzogen wurde. Die Vorderwand bestand aus einer Glasscheibe, und in der Mitte war ein Fallschieber, um bei besonders flüchtigen Tieren wie z. B. Fischen die Menge der in beiden Abteilungen befindlichen Individuen bequem bestimmen zu können. Um, worauf es hier vor allem ankommt, an allen Stellen der beiden ungleichsalzigen Abteilungen oder Wahlräume kontinuierlich den Salzgehalt in gleicher Höhe oder, mit andern Worten, zwei verschiedensalzige nebeneinander befindliche Wassersäulen möglichst unvermischt zu erhalten, wurden folgende Einrichtungen getroffen. Fürs erste hatte der Boden des Gefäßes in der Mitte, also unter dem Fallschieber, eine flache Aushöhlung, die so tief war, dass die beiden Abteilungen durch Kautschukröhren zugeleiteten verschiedensalzigen Wässer[1]), ohne sich rechts oder links von dieser Rinne zu mischen, durch zahlreiche feine Oeffnungen abfließen konnten. Dieses Arrangement also zu Durchströmung beider Wahlabteilungen mit ungleichsalzigen Wässern und mit Verhinderung ihrer

1) Der Gebrauch des Plurals vereinfacht hier wesentlich die Darstellung.

Mischung empfiehlt sich aber selbstverständlich nur bei solchen Tieren, die wie z. B. viele Amphibien oder Würmer auch im Flach- oder Seichtwasser bewegungsfähig bleiben. Aber auch bei den Experimenten mit den übrigen Tieren ließ ich das Wasser im Gefäß nur so hoch steigen (bis auf höchstens 40 mm), als es, ohne die Mobilität derselben zu beeinträchtigen, notwendig war. Um die oft ziemlich ausgiebige Mischung der beiden Wahlwässer durch die Eigenbewegung der Tiere möglichst auszugleichen, ließ ich ferner jedes der beiden Wässer nicht an einer Stelle in das Gefäß einfließen, sondern bediente mich eines den Wänden des Kästchens oben anliegenden U-förmig gebogenen und mit zahlreichen feinen Oeffnungen versehenen Berieselungsrohres. Bei dieser Art der Wasserzuführung (von oben) wird auch der Ansammlung der (spez. schwereren) Salzlösung auf dem Boden vorgebeugt. Im übrigen wurde durch geeignete Hähne der Zufluss der beiden Wässer in der Weise reguliert, dass jede der beiden Röhren binnen 30 Sekunden genau 1 Liter Flüssigkeit lieferte. Da die Vergleichswässer, was ich noch besonders betone, genau dieselbe Temperatur haben müssen, ist es angezeigt, dass man dieselben in genügender Quantität im Vorrat hält [1]). Wie bei den Riechversuchen gab ich die Tiere in die Mitte des Gefäßes und vertauschte nach jeder Beobachtung die Lage der beiden Vergleichswässer.

Ich teile nun kurz die erhaltenen Ergebnisse mit, und zwar zunächst beim *Triton*, den ich am eingehendsten prüfte. Nachstehende Ziffern geben die Zahl der Individuen an, die sich nach Verlauf einer gewissen Zeit in jeder der beiden Abteilungen vorfinden.

			Summe
Triton	reines Wasser:	14, 8, 9, 10, 8, 8, 10	**67**
	reines Wasser:	6, 16, 11, 10, 12, 12, 10	**81**

Diese erste Versuchsreihe wurde gemacht, um zu zeigen, dass bei gleicher Beschaffenheit des Wassers in beiden Wahlräumen i. D. kein nennenswerter Unterschied in der Frequenz derselben vorkommt.

		(je 200 Sek.)	
Triton	reines Wasser:	17, 10, 18, 19, 16, 18, 21	**119**
	1% Salzwasser:	13, 10, 12, 11, 14, 12, 9	**81**

$$\frac{W}{S_1} = \frac{119}{81} = 1.4.$$

Da unter 7 Fällen das 1% Salzwasser 6 mal weniger als das rein süße besucht war, darf man wohl mit großer Wahrscheinlichkeit

1) Am zweckmäßigsten stellt man sich ein großes Gefäß mit reinem Wasser und ein zweites mit einer stark konzentrierten Salzlösung auf einer hohen Staffelei auf. Darunter kommen dann einige größere graduierte Flaschen, die man von oben je nach den gewünschten Prozentverhältnissen mit Wasser- und Salzlösung füllt. Von letzteren leitet man die Flüssigkeit durch Heber in das Gefäß ab.

annehmen, dass der *Triton* auf eine so geringe Salzgehaltdifferenz reagiert und umsomehr, dass er dieselbe und wohl auch noch eine geringere wahrnimmt.

		je 200 Sek.	1.5 % S.	je 30 Sek.	
Triton	reines Wasser:	12, 14, 17, 15, 15, 16, 16, 17, 18			**140**
	1.5 Salzwasser:	8, 6, 3, 5, 5, 4, 4, 3, 2			**40**

$$\frac{W}{S_{1.5}} = \frac{140}{40} = 3.5.$$

Da die 1.5 % Salzlösung jedesmal und zwar im Mittel 3.5mal weniger als das Süßwasser besucht war, unterliegt es keinem Zweifel, dass der *Triton* hochgradig salzscheu oder halophob ist. Aus dem Umstande, dass die ersten Fluchterscheinungen in der Regel schon nach wenigen Sekunden und nicht selten fast momentan eintreten, ergibt sich ferner zur Evidenz, dass man es hier mit einer an die Körperperipherie gebundenen Berührungs-Empfindung zu thun hat, denn während der angegebenen kurzen Zeit kann das Salz unmöglich tiefer in das Innere eindringen und dort eine Gefühlsaffektion hervorrufen.

Höchst lehrreich ist der folgende Versuch, bei dem jeder der Wahlräume wieder in zwei Unterabteilungen geteilt wurde.

Triton 18° R.

	reines Wasser		Mitte	Salzwasser 1.5 %	
	2	1	des Gefäßes	1	2
je 30 Sek.	8	8		8	0
	10	6		4	0
	12	3		5	0

Da hier, wie man sieht, die Tiere schon vor der äußern Abteilung des Salzwassers, also im gemischten (sagen wir i. D. $^{1.5}/_{2}$ %) Wasser umkehrten und dem Süßwasser zustrebten, so darf mit großer Zuversicht angenommen werden, dass beim *Triton* gegenüber dem süßen Wasser auch schon Salzbeimengungen unter 1 % ein heftiges Unlustgefühl erregen.

Um zu ermitteln, ob der *Triton* auf so geringe Salzgehaltdifferenzen auch dann noch reagiert, wenn der Salzgehalt beider Vergleichsflüssigkeiten bezw. der objektive Reiz beträchtlich, aber um gleich viel erhöht wird, ließ ich ihm zunächst die Wahl zwischen einer 4- und einer 5 % Lösung.

		nach je 40 Sek.
Triton	4 % S.:	10, 12, 10, 11
	5 % S.:	10, 8, 10, 9.

Danach ist also bei einem 1 % Unterschied keine Reaktion nachweisbar, bezw. die Tiere sind gegenüber dem mehr gesalzten Wasser jedenfalls minder empfindlich, als wenn letzterem (bei sonst gleicher

Differenz) ganz süßes Wasser gegenübersteht. Anders ist es, wenn die Salzdifferenz noch um $^1/_2$ % größer genommen wird.

nach je 40 Sek.

Triton { S. 4 %: 17, 17, 17, 16
S. 5$^1/_2$ %: 3, 3, 3, 4.

Hier ist die Salzscheu, wie man sieht, ebenso groß, wie beim Vergleich der $^1/_2$ % Lösung mit Süßwasser, und sie nimmt, wie weitere Versuche lehrten, noch zu, wenn die erwähnte Differenz abermals um $^1/_2$ % gesteigert wird.

Analoge Experimente über die Zu- und Abnahme der Unterschiedsempfindlichkeit bei verschiedener Durchschnittshöhe des Salzgehaltes würden voraussichtlich bei gewissen Meertieren interessante Ergebnisse liefern.

Weitere Versuche machte ich mit ganz jungen (3—4 cm langen) einem Teich entnommenen Weißfischen (*Aeburnus*).

1 %

nach je 30 Sekunden

Fisch (15° R.) { r. Wasser 22, 20, 17, 20, 16, 23, 17, 17 **152**
Salz-W. 1 % 8, 10, 13, 10, 14, 7, 13, 13 **88**

$$\frac{W}{S_1} = \frac{152}{88} = 1.7.$$

Da diese Fische schon auf 1 % Salzlösung stark reagieren, liegt ihre Empfindungsschwelle jedensfalls unter diesem Differenzniveau.

2 %

nach je 30 Sekunden

Fisch { W. 24, 23, 20, 20, 20, 20, 20, 18 **165**
S. 2 % 6, 7, 10, 10, 10, 10, 10, 12 **75**

$$\frac{W}{S_2} = \frac{165}{75} = 2.2.$$

Die Reaktionstärke nimmt auch hier mit der Reizgröße zu.

Ich machte nun wie bei *Triton* auch Versuche bei einem höhern Salzgehalt der Vergleichsmedien.

Fisch { S. 4 %: 10, 8, 10, 12
S. 5$^1/_2$ %: 10, 12, 10, 8.

Hier ergab sich keine Richtungsbewegung, und da eine solche auch bei der Gegenüberstellung S. 1 % — S. 4 % nicht zu stande kam und die Tiere größtenteils ihre normale Gleichgewichtsstellung verloren und flach auf der Seite lagen, so darf man wohl mit Recht schließen, dass dieselben schon durch die zuerst angewandte niedrige Vergleichs-Salzlösung derart heftig affiziert werden, dass sie entweder gegen den Einfluss einer weitern Salzgehaltzunahme völlig abgestumpft oder überhaupt reaktions- bezw. bewegungsunfähig sind[1]).

1) Wir selbst nehmen ja auch vielfach keine kleineren Reizunterschiede mehr wahr, wenn schon der zuerst applizierte Reiz eine große Intensität besitzt, und dies gilt insbesondere auch für Geschmacksempfindungen.

Höchst überraschend mit Rücksicht auf den *Triton* und den Weißfisch war das Verhalten der Frosch-Kaulquappen. Diese zeigten nämlich nicht nur gegenüber einer 1.5 % Salzlösung keinerlei Reaktion (127 Süß- und 123 Salzwasserbesucher), sondern sie schwammen, wie aus nachstehender Zahlenparallele zu ersehen, anscheinend ganz gleichgiltig aus dem Süßwasser auch in eine 8 bis 12 % Salzlösung.

		je 30 Sekunden
Kaulquappe	Süßwasser:	23, 28, 30, 24, 23
Frosch	8 % Salze:	23, 22, 20, 26, 27!

Dagegen flohen die Larven von *Bombinator*, wenn auch nicht sehr energisch, wenigstens ein 8 % Salzwasser. Ebenso unempfindlich erwies sich unter den wirbellosen Tieren u. a. der Rückenschwimmer (*Notonecta*), der gleichfalls in einer 6- und 10 % Salzlösung seine Evolutionen fortsetzte. Von anderen Wasserinsekten reagierten dagegen Larven von *Libellula depressa* schon auf eine 2 % Lösung, indem das gegenüberstehende Süßwasser meist doppelt so stark besucht war.

Erwähnenswert sind noch die Experimente mit dem Rossblutegel (*Aulastoma*).

Aulastoma	Süßwasser:	20, 21, 22, 20, 19
	Salzwasser 2 %:	10, 9, 8, 10, 11.

Dieser ist nämlich, wie man sieht, ziemlich salzscheu, jedoch bei weitem nicht in dem Grade, wie etwa der Wassermolch.

Ganz besonders ließ ich mir aber grade betreffs der in Rede stehenden chemischen Reize die Erforschung der Frage angelegen sein, an welchen Stellen die Aufnahme oder der Angriff derselben erfolgt, d. h. ob sie nur auf die Geschmacks- und andere Mundorgane wirken, oder ob zugleich auch die Haut davon affiziert wird. — Als Objekt für diese Versuche erwies sich vor allem wieder der *Triton* sehr günstig, und zwar deshalb, weil sich bei ihm die Geschmacksorgane verhältnismäßig leicht ausschalten lassen. Zu dem Zwecke band ich zunächst durch eine um den Kopf gelegte Schlinge den Unterkiefer fest und umgab dann den ganzen (früher gut abgetrockneten) Kopf mit einer successive aufgetragenen dicken Lage von Maskenlack. Bei dieser Zubereitung kann weder durch den Mund noch auch durch die Nasenöffnungen eine Spur der Versuchsflüssigkeiten eindringen, und letztere können also nur auf die Haut allein wirken. Die Versuche müssen aber bald nach der vollendeten Adjustierung der Tiere gemacht werden, da die Kappen namentlich vorn an den Lippen meist bald abgestoßen werden. Erwähnen muss ich nur noch, dass man diesen Tieren, um ihre Wahl zu treffen, etwas mehr Zeit wie den normalen gönnen muss, da sie infolge der jedenfalls schmerzhaften Einpackung des Kopfes etwas minder bewegungslustig und wohl auch weniger aufmerksam auf die relativ schwächeren Reizungen des übrigen Körpers sind.

In der Meinung, dass auf die Haut unserer Tiere nur eine stärkere Salzlösung Eindruck machen würde, versuchte ich es zunächst mit einer 3% Solution;

nach je 4 Minuten.

Triton (Haut) { Süßwasser: 9, 8, 7, 9 . . **33**
3% Salzw.: 1, 2, 3, 1 . . **7.**

Danach ist kein Zweifel, dass eine 3% Salzlösung der Haut des *Triton* eine sehr schmerzliche Empfindung hervorruft.

nach je 4 Minuten

Triton (Haut) { Süßwasser: 8, 8, 7, 6, 8 . . **37**
2% Salzw.: 2, 2, 3, 4, 2 . . **13.**

Wie man sieht, bringt auch eine 2% Lösung fast denselben Effekt hervor.

Zuletzt versuchte ich noch mit einer 1% Lösung, die ich außerdem nur je 1 Minute einwirken ließ. Das Resultat war im ganzen dasselbe wie bei den normalen Tieren.

Aufgrund dieser Thatsachen darf man somit behaupten, dass die Wirkung des Salzes auf die Haut, soweit sie sich in Richtungsbewegungen äußert, nicht von jener zu unterscheiden ist, die sie im Munde hervorbringt. Welche Qualität aber diese so überaus intensiven Hautempfindungen haben, darüber lässt sich wohl kaum ein sicheres Urteil geben.

Ich selbst bescheide mich vorläufig damit, selbst den exakten Beweis erbracht zu haben, dass nicht nur bei den niederen, sondern auch bei gewissen höheren Tieren die Haut eine Perzeptionsfläche für viele jener Reize ist, die wir nur ganz lokal d. i. mit den spezifischen Sinnesorganen aufnehmen.

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere.

7. Die hundeartigen Tiere (Caniden) des Tertiärs.

(Fortsetzung.)

Ueber *Gulo diaphorus*, den Kaup in der Tertiärschicht von Eppelsheim in Rheinhessen fand und benannte, sagt Pictet (a. a. O. S. 195): dass er vielleicht auch nur eine Art von *Amphicyon* sei, in keinem Falle aber habe jenes Fossil die Merkmale vom Vielfraß (*Gulo*).

Zu seiner Mittelform *Subursus* stellt Blainville (a. a. O. S. 96) unter der Ueberschrift „*Sivalours*“ auch den *Ursus sivalensis* von Cautley und Falconer. Diese Forscher haben den siwalischen Bären beschrieben in den „Asiatic Researches“, t. XIX, 1836, p. 193 die mir nicht zugänglich sind; eine kurze Notiz über denselben aber entnehme ich Falconer's Palaeont. Memoirs and Notes, 1868, vol. I, p. 321, wo die rechte Hälfte eines Unterkiefers und ein fast vollständiger, Taf. 26 abgebildeter Schädel beschrieben ist. Die haupt-

sächlichste Eigentümlichkeit dieses Fossils (welches früher den Namen *Hyaenarctos sivalensis* erhalten hatte) wurde in den Zähnen gefunden, die zusammengesetzt sind „more after the type of the higher Carnivora", als irgend eine andere Art dieser Gattung. Der Fleischzahn des Oberkiefers ist von sehr bedeutender Größe und er hat statt der zwei Spitzen der Bären deren drei; der vordere Lappen ist so gut entwickelt wie bei den höheren Fleischfressern und der Höcker der Innenseite ist, anstatt gegenüber dem hintern Lappen zu stehen wie bei den übrigen Arten, nach vorwärts gerückt gegenüber dem mittlern Lappen. Er hat insgesamt eine große Aehnlichkeit mit dem entsprechenden Zahn der Hyäne.

Blainville meint nun, dass die Gesamtform des Kopfes von *Ursus sivalensis* mit keiner Art des Bären verglichen werden könne, wenn nicht vielleicht ein wenig mit der des Polarbären. Auf den ersten Anblick scheine der siwalische Bär Annäherungen an *Amphicyon* zu haben, dessen Gestalt der des fraglichen Bären sich nähere und dessen Gebiss auch einige Aehnlichkeit mit jenem zeige; aber die Zahl der Backenzähne im allgemeinen und die der Molaren im besondern, ebenso wie die Anordnung der Prämolaren, reiche hin zu zeigen, dass dies eine andere Sache ist, obwohl es sich wahrscheinlich um eine benachbarte Gattung handelt. Bl. gibt diesem Fossil der Siwaliks den vorläufigen Namen *Amphiarctos sivalensis*.

Blainville erwähnt unter seiner Mittelform „*Subursus*" auch die Gattung *Hyaenodon* (a. a. O. S. 102), aber er stellt sie in seinem zoologischen System unter die Caniden, während Pictet (a. a. O. S. 196) sie unter seinen bärenartigen Fleischfressern aufführt. Diese Gattung ist zuerst errichtet worden von de Laizer und de Parieu (Ann. des sc. natur., 2. sér., t. XI, 1839, p. 27) auf einem wohlerhaltenen Unterkiefer, der im Paläotherienkalk zu Cournon (Puy-de-Dôme), unmittelbar über Granit gelagert, gefunden wurde. Das Musterstück besaß nur zwei Schneidezähne, aber es war noch Platz für zwei andere Paare. Die Eckzähne sind lang und ziemlich gekrümmt. Die beiden vordern Prämolaren stehen vereinzelt und sie bilden eine kegelförmige Spitze, die nach vorn gerichtet ist und hinten am Zahnhalse eine Verlängerung (d. h. einen Sporn) zeigt. Die beiden folgenden Prämolaren — nach der jetzt üblichen Zählung der zweite und erste — kehren ihre kegelförmigen Spitzen nach hinten; der hinterste (erste) Prämolarzahn ist der größte und er entspricht dem Fleischzahn der Fleischfresser. Dann folgen drei Molaren von mehr schneidezahnartiger Form, die von vorn nach hinten an Größe zunehmen, seitlich zusammengedrückt, schneidend und in zwei scharf getrennte Lappen geteilt sind; alle drei sind mit einem Sporn versehen, der von dem vordern zum hintern Zahn kleiner wird; den beiden ersten Molaren verleiht der Sporn eine gewissermaßen dreilappige Gestalt. Die Kinnfuge ist sehr verlängert, wodurch sie die Schwachheit der feinen

wagrechten Aeste des Unterkiefers ausgleicht; sie soll in dieser Beziehung, wie auch inbetreff der Gebissformel und insbesondere wegen der Abwesenheit von Höckerzähnen, dem Beutelhunde (*Thylacyne*) gleichen, dem die genannten Forscher ihre neue Gattung nahe stellen. Wenn man aber mehr die Form als die Zahl der Zähne in betracht zieht, dann kommt man dazu *Hyaenodon* eher mit den monodelphen Fleischfressern als mit den gegenwärtigen Beuteltieren zu vergleichen.

Nachdem Blainville zuerst einen kurzen Bericht (in den Comptes rendus de l'Acad. des sc., t. VII, p. 1004) veröffentlicht hatte über jenen Unterkiefer, den Laizer und Parieu der Art *H. leptorhynchus* zuschrieben, gibt er (Ostéogr. genre *Canis*, p. 111) eine ausführliche Beschreibung, die im wesentlichen mit der vorigen übereinstimmt; in betreff der systematischen Stellung von *Hyaenodon leptorhynchus* bemerkt Blainville: „que ce fossile remarquable indiquait peut-être dans le genre *Canis*, la disposition dentaire la plus carnassière; comme le *C. Megalotis*[1]) offre la plus omnivore; toutefois il faut en convenir, dans une combinaison de nombre, de forme et de proportion tout à fait particulière, et ne pouvant entrer que fort difficilement dans la série des espèces, telle que nous l'avons établie plus haut“ (d. h. in der Reihe zahlreicher Arten der Gattung *Canis*).

Einen Schädel (dem nur der Hinterhauptsteil und die Jochbogen fehlen) von einer zweiten Art fand Dujardin (Note sur une tête fossile d'Hyaenodon in Compt. rend., X, 1840, p. 134) in einem sandigen und glimmerhaltigen Mergel des mittlern Tertiärs am Ufer der Tarn, bei Rabastein; D. glaubt, dass dieser Schädel zu der Art gehöre, welche man zurückführen müsse auf die Knochen eines Fleischfressers aus dem Gips des Montmartre, den G. Cuvier den Nasenbären (*Coatis*) nahegestellt hat, was aber Blainville bestreitet, obwohl er eine gewisse Aehnlichkeit zugibt zwischen jenem Fossil aus dem Gips des Montmartre — das Bl. *Taxotherium parisiense* genannt hat — und der Gattung *Hyaenodon*. Nachdem Bl. auch die Zugehörigkeit der Hyänodonten mit den Beuteltieren abgewiesen hat, stellt er die Frage: ob sie zu *Subursus* oder zu *Canis* gehören? Obwohl Bl. anzunehmen geneigt ist, dass sie eher Zehengänger als Sohlengänger, eher Fleischfresser als Allesfresser seien, wobei er sich stützt auf die Zahl und die Form der Backenzähne, glaubt er bekennen zu müssen, dass die vollkommene Entscheidung dieser Frage eine größere Zahl von Elementen und Materialien erfordere als er sie besitzt.

Blainville beschrieb (a. a. O. S. 113) den von Dujardin aufgefundenen Schädel unter dem Namen *Hyaenodon brachyrhynchus*. Der Kopf ist länglich, leicht gebogen an seinem obern Rande oder der Nase, wie an seinem untern Kieferrande. Die mittlere obere Linie

1) Unter *C. Megalotis* versteht Bl. den in Südafrika lebenden Löffelhund, *Otocyon megalotis s. Lalandii.*

ist rinnenförmig vom Nasenrande bis zur Mitte der Stirn zwischen den Augenhöhlen, wohl eher infolge eines Druckes als durch natürliche Anordnung; sie erhebt sich sodann zu einem ziemlich hohen Scheitelkamm. Das Scheitelbein ist fast dreieckig, das ausgedehnte Stirnbein ist durch seinen Augenfortsatz in zwei fast gleiche Teile getrennt, die Nasenbeine sind ziemlich breit, gewölbt und von mäßiger Länge. Der Oberkiefer, der den größten Teil des Gesichtes einnimmt, ist mäßig verlängert, aber sehr hoch an seinem Wangenteile; er zeigt im innern der runden und ziemlich kleinen Augenhöhle eine große Oeffnung als Anfang des Unteraugenhöhlenkanales und außen, an dessen Ausgange, ein ovales, zusammengedrücktes Loch von mittlerer Größe, das sich über dem zweiten (vorletzten) Prämolarzahn befindet. Der Zwischerkiefer ist von mäßiger Größe, sein aufsteigender Ast ist grade und sehr wenig vorgerückt zwischen Oberkiefer und Nasenbein. Der Unterkiefer ist ziemlich kräftig, von mittlerer Länge, seitlich zusammengedrückt, seine beiden wagrechten Aeste sind schmal und durch eine sehr lange Kinnfuge verbunden; er ist ziemlich gebogen nach der Richtung seiner beiden Ränder, ohne Spur eines Kinnhöckers, aber er besitzt zwei fast gleiche Kinnlöcher, von denen das hintere in der Höhe des zweiten, das vordere in der Höhe des vierten (vordersten) Prämolarzahns sich befindet. An den vollkommen zerbrochenen und verlorenen aufsteigenden Aesten des Unterkiefers kann man nur erkennen, dass der Schnabelfortsatz ziemlich breit, abgerundet und etwas schief war. Die Zähne dieser Art — in gleicher Zahl und Anordnung wie bei der vorigen — sind im allgemeinen stärker und enger stehend als bei *H. leptorhynchus*.

Pictet (Paléont. S. 199) unterscheidet noch vier andere Arten von *Hyaenodon*, die in der obern Tertiärschicht von Paris gefunden sind: *H. dasyuroides* (entsprechend dem *Thylacine des plâtrieres* Cuv. und dem *Pterodon dasyuroides* von Gervais und Blainville), nur bekannt aus einem Oberkieferbruchstück, und *H. Cuvieri* Pom. (*Carnassier voisin des Coatis et des Ratons* Cuv., *Nasua parisiens.* Herm. v. Meyer, *Taxotherium parisiens.* Blaiv., *H. parisiens.* Laurillard) von ähnlicher Gestalt wie der Beutelhund, *Thylacinus*, beide aus den Pariser Gipsbrüchen stammend; ferner *H. Requieni* aus den obereocänen Lagern der Débruge und *H. minor* Gerv. aus derselben Schicht von Alais (Gard).

Gervais (a. a. O. S. 232) stellt die Gattung *Hyaenodon* in die Familie der Feliden; er sagt, dass der letzte Molarzahn, der größer ist als seine beiden Vorgänger, fast dieselbe Form habe wie der von *Felis*, ja, er erklärt das ganze Gebiss der Hyänodonten für beinahe völlig gleich dem der Katzen. Der Oberarm ist mit einem Loch versehen mitten in der Ellenbogengrube und mit einem Kanal oberhalb des innern Gelenkhöckers. G. hält die Hyänodonten für Fleischfresser, welche den Katzen, Hunden und Hyänen nahe stehen und

nicht vergleichbar sind den wahren Beuteltieren, wie sie in Australien vorkommen. G. führt dieselben Arten von *Hyaenodon* an wie Pictet und er bemerkt zu *H. parisiensis*, dass die hintere Oeffnung der Nasenhöhle, die sehr weit ist, ein Tier anzeigt, welches ohne Zweifel im Wasser lebte.

Filhol (a. a. O. S. 180 u. ff.) fand die Ueberreste von sieben Arten von *Hyaenodon* in den Phosphoritlagern von Quercy. Neben den schon aus anderen Fundstätten bekannten Arten: *H. leptorhynchus* de Laiz. et de Par., *H. Requeni* P. Gerv. und *H. vulpinus* P. Gerv.[1]), stellt er vier neue Arten auf: *H. Heberti*, *H. dubius*, *H. compressus* und *H. Cayluxi*, welche jedoch nur auf wenigen Unterkiefer-Bruchstücken mit Zähnen beruhen; sie unterscheiden sich nicht wesentlich von den früher erwähnten Arten. Von *H. Cayluxi* standen Herrn Filhol ein Unterkiefer- und zwei Oberkiefer-Bruchstücke zu gebote, welche noch einige Milchzähne enthielten, zugleich mit den in ihren Höhlen sitzenden bleibenden Zähnen. Die Vergleichung des Milch- und bleibenden Gebisses von *Hyaenodon* (a. a. O. S. 169) führt F. dazu — entgegen der Ansicht von de Laizer und de Parieu, Laurillard und Pomel, welche *Hyaenodon* in die Gruppe der fleischfressenden Beuteltiere stellten — diese Gattung, in Uebereinstimmung mit Pictet und Gervais, den plazentalen Fleischfressern anzuschließen. Während bei den Beuteltieren, insbesondere an dem vom Gervai's erforschten Gebiss junger Opossums (*Didelphys virginiana*) nur der letzte Prämolarzahn gewechselt wird, weist Filhol nach, dass das Milch-Gebiss junger *Hyaenodon* drei Prämolaren und drei Fleischzähne besitzt, von denen der erste der letzteren durch einen bleibenden Prämolarzahn ersetzt wird, während der zweite und dritte Milch-Fleischzahn auch im bleibenden Gebiss sich erhält; zur Zeit des Zahnwechsels erscheint bei *Hyaenodon* der dritte bleibende Fleischzahn.

Pictet (a. a. O. S. 201) reiht den Gattungen, welche eine vorläufige Stellung einnehmen zwischen den Ursiden und den fleischfressenden Zehengängern, auch zwei unzureichend gekennzeichnete Formen an, welche Herm. v. Meyer *Harpagodon* und *Acanthodon* genannt hat. Der erste Name bezieht sich auf einen großen Fleischzahn des Oberkiefers, welchen Meyer (Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. v. Leonhard u. Bronn, 1837, S. 675) in der Bohnerz-Ablagerung der Altstadt bei Mößkirch im Großherzogtum Baden gefunden hat; er meint, dass derselbe dem größten der bis jetzt bekannten Fleischfresser angehört. Aus Weisenau bei Mainz erhielt M. ein Fossil, das er „nach der eigentümlichen Bildung des charakteristischen Querzahns“ (? soll wohl heißen Fleischzahns) *Acanthodon*, die Art *A. ferox* benannte. Der diesem Zahn angehörende Fleischfresser

1) Diese von Gervais begründete Art ist mir nur aus der Beschreibung von Filhol bekannt.

war nicht größer als Meyer's *Amphicyon dominans* derselben tertiären Ablagerung. Außerdem fand M. unter den Fossilien aus Weisenau eine Zwischenkiefer-Hälfte von einem Fleischfresser, dessen Schneidezahnfächer hintereinander sitzen; er vermochte sich nicht zu entscheiden, ob das Knochenstück zu *Amphicyon* oder zu *Acanthodon* oder zu einem andern Fleischfresser gehört. (Neues Jahrbuch, 1843, S. 701.) Bis jetzt stehen übrigens jene beiden „Gattungen" Meyer's noch einsam da und man hat seit ihrer ersten Erwähnung nichts weiter darüber vernommen.

Die genannten Gattungen und Arten, welche den „kleinen Bären" (*Subursus*) Blainville's angehören, gewähren mit Rücksicht auf ihre bekannten Formen gar keine Anhaltspunkte für die Stammesgeschichte des Hundes. Sämtliche Paläontologen, welche auf diesem Grenzgebiete zwischen den Familien der Bären und Hunde so zahlreiche neue Arten entdeckten, haben sich erschöpft in Einzelbeschreibungen von Gebissen und Schädelknochen, sie haben sich abgemüht Aehnlichkeiten aufzufinden zwischen den neu entdeckten Fossilien und schon bekannten fossilen oder lebenden Arten, aber sie haben nicht die geringste Handhabe geboten für die Erkenntnis der paläontologischen Entwicklung des Hundes, ja sie haben nicht einmal einen Gedanken ausgesprochen, der sich für die Stammesentwicklung dieses Tieres verwerten ließe.

Bevor wir uns nun zu den Formen wenden, welche den Gattungsnamen *Canis* führen, haben wir noch einige hundeartige Tiere in betracht zu ziehen, deren fossile Ueberreste andere Gattungsnamen erhalten haben, woraus wir schließen können, dass ihre Formen nicht vollkommen übereinstimmen mit denen des Hundes. Weiteres können wir leider aus den mit andern Gattungsnamen belegten Fossilien nicht schließen.

Sämtliche zunächst in betracht zu ziehende Formen werden von allen Paläontologen zur Familie der Caniden gezählt.

Mit dem Namen *Cynodon* belegte Aymard[1]) Kieferstücke mit Zähnen aus den untermiocänen Süßwassermergeln von Puy en Velay (Haute-Loire). Die Gattung kennzeichnet sich durch Zähne von gleicher Zahl wie die der Hunde, die aber im Verhältnis viel dicker sind und deren Formen an die der Rollmarder (*paradoxures*) erinnern. Der untere Fleischzahn ist vorn dreispitzig und hinten mit einem breiten zweilappigen Sporn (talon) versehen. Die Glieder zeigen einen Halbsohlengang (marche semi-plantigrade) an und wahrscheinlich eine Lebensweise im Wasser. Ein fast vollständiger Schädel, den A. dieser Gattung zuschrieb, erinnert nach Pictet (a. a. O. S. 207) so sehr an

1) Die „Monographie des Cynodon" Aymard's in den Ann. Soc. d'agr. du Puy, t. XV, 1850, p. 92 war mir nicht zugänglich, weshalb ich darüber nach Pictet und Gervais berichte. Die erste Mitteilung über *Cynodon* machte Aymard in seinem „Essai sur l'Entelodon", p. 20.

Viverra parisiensis, dass es nicht unmöglich ist, ihn mit dieser Art zu vereinigen, obgleich das Gebiss dem von *Cynodon* gleicht. A. unterschied zwei Arten: *C. velaunus* und *C. palustris*.

Außerdem erwähnt Pictet noch drei Arten von *Cynodon*: *parisiensis* (*Viverra paris.* Cuv.), *lacustris* Gerv. und *martrides*? (*Elocyon martrides* Aym.), von denen die beiden erstgenannten zur Tierwelt des Gipses gehören, die dritte aber an der gleichen Stelle wie die beiden oben erwähnten Arten von Aymard gefunden wurde. Unter den Zähnen und Fußknochen von Fleischfressern aus dem siderolithischen Lager von Mauremont im Waadtlande glaubt P. auch solche zu erkennen, welche der Gattung *Cynodon* oder einem Tiere angehört, das dem *Amphicyon* sehr nahe steht.

Rütimeyer fand in Egerkingen einen Fleischzahn eines Raubtieres, den er („Eocäne Säugetiere aus dem Gebiet des schweiz. Jura" S. 86) der Gattung *Cynodon* zuschreibt von einer besonderen Art, die er *C. helveticus* nennt; der Zahn entspricht einem Tiere, das zwischen der Größe der Zibethkatze und der Ginsterkatze stand.

Im Phosphoritlager von Caylux fand Filhol (a. a. O. S. 120) einen halben Unterkiefer mit drei Schneidezähnen, ähnlich denen von *Cynodictis*, einen ziemlich starken Eckzahn, hinter welchem — durch einen Zwischenraum von $^1/_2$ mm getrennt — das leere Zahnfach für den kleinen vierten Prämolarzahn und dann drei Prämolaren und ein Fleischzahn folgten; die Zahnfächer für zwei Höckerzähne waren leer. F. nannte das zugehörige Tier *Cynodon gracilis*. Die Unterschiede dieser Form von *Cynodictis* scheinen nur geringe zu sein.

Gervais (a. a. O. S. 218) vereinigt *Cynodon* mit der Gattung *Cynodictis*; er will, aber mit weniger Gewissheit, auch die Gattungen *Elocyon* und *Cyotherium* mit seiner Gattung vereinigen, obgleich er meint, dass sie vielleicht besser unter die Viverriden gestellt würden.

Auch Bronn (Lethaea geognostica, 1853, III, S. 1086) zählt *Cynodon* und *Elocyon* zur Gattung *Cynodictis*. Diese Gattung wurde zuerst von Bravard und Pomel[1]) benannt und beschrieben. Der letztere kennzeichnet (Catalogue p. 66) diese Gattung durch eine Gebissformel gleich derjenigen der Hunde ($\frac{2}{2}$ Höckerzähne), aber er sagt, dass sie noch die anderen Merkmale der Viverriden besitzt. Pomel schließt der Gattung *Cynodictis* als Untergattungen an: Aymard's *Elocyon* (gekennzeichnet durch einen obern Höckerzahn, der außen schmäler ist als innen, woraus er auf die Abwesenheit eines zweiten Höckerzahns schließt) und *Cynodon*; die letzterwähnte Untergattung kennzeichnet P. durch ihre dreieckigen Höckerzähne, die außen breiter sind als innen, sowie durch den ziemlich dicken Fleischzahn des Unterkiefers, der dem der Mangusten (*Herpestes*) gleich ist.

1) „Notice sur les Oss. foss. de la Débruge", 1850, p. 5, angeführt nach Gervais, da mir nicht zugänglich.

Gervais (a. a. O. S. 217) beschreibt *Cynodictis lacustris* (aus den Ligniten der Débruge und den Höhen von Perréal bei Apt, Vaucluse) nach einem Taf. 25, Fig. 1 u. 2 abgebildeten Unterkieferstück mit sieben Backenzähnen, als ein Tier von der Gestalt des Fuchses, das eine sehr große Aehnlichkeit hat mit den Hunden; die Zahl und Form der Prämolaren und Molaren von *Cynodictis* ist die gleiche wie bei den Hunden, aber der Fleischzahn des Unterkiefers gleicht mehr dem der Ginsterkatzen (*Genettes*) und der Mangusten, wegen der starken Entwicklung und der Stellung der dritten Spitze seines Vorderteiles. Dass von den beiden Höckerzähnen der zweite kleiner ist als der erste, erklärt G. für ein Merkmal des Hundes; die beiden Höckerzähne des Oberkiefers haben Aehnlichkeit mit denen des Hundes und auch mit denen der Mangusten, mit Rücksicht auf ihren Längsdurchmesser, der kleiner ist als bei den Hunden.

Die Gattung *Cynodictis* hat in H. Filhol (Phosphorites du Quercy, Ann. des sc. géol., VII, p. 66—144) einen Monographen gefunden, der an siebenzehn von ihm neu geschaffenen Arten, mit staunenswerter Genauigkeit jede Spitze, jedes Höckerchen eines Zahnes gemessen, beschrieben und abgebildet hat. Die Mehrzahl seiner Arten beruht auf Bruchstücken von Unterkiefern; nur zwei, *C. Boriei* und *C. Gryei*, haben mit zerbrochenen Schädeln die Gegenwart erreicht. In Herrn Filhol feiert die beschreibende Naturwissenschaft einen ihrer größten Triumphe, denn jene 78 den siebenzehn Arten von *Cynodictis* gewidmeten Druckseiten enthalten nur Beschreibungen und kaum einen einzigen sich über den Gegenstand erhebenden Gedanken. Es ist unmöglich an dieser Stelle auf die Einzelheiten der Beschreibung einzugehen; ich begnüge mich daher mit den Ergebnissen seiner Untersuchungen, welche F. in den „Conclusions“ (Ann. des sc. géol., 1877, VIII) zusammengefasst hat; er sagt hier S. 316 bezüglich der Gattung *Cynodictis*: „J'ai dû, pour noter seulement les différences les plus importantes, les plus accusées, créer dix-sept nouveaux noms d'espèces. Dès lors on doit se demander si toutes ces espèces ont la même valeur, c'est-à-dire si nous n'avons pas là affaire à quelques rares espèces types et à de nombrenses races s'étant établies, puis ayant varié a leur tour sous l'influence de la sélection naturelle. Pour ma part, j'adopte cette manière de voir, et je ne crois pas que seize espèces differentes appartenant à un même genre aient veçu en même temps dans une même région, et je pense que les *Cynodictis*, ou Chiens viverriens, donnaient naissance á de nombreuses races, comme l'ont fait les Chiens actuels“. Als Stammarten von *Cynodictis* betrachtet F. nur vier: *C. Cayluxi*, *Boriei*, *longirostris* und *exilis*. Wenn man den Fleischzahn der ersten Art mit dem von *Viverra angustidens* vergleicht, so sieht man, dass diese beiden Zähne wesentlich in derselben Weise geformt sind: die innere Spitze ist rundlich (arrondie) und senkrecht. Dieselbe Anordnung findet sich bei *C. exilis*, der ein ganz

besonderes Merkmal hat in den von scharfen Spitzen umgebenen Höckerzähnen, eine Anordnung, die an die des Fleischzahnes erinnert. Die Höckerzähne der anderen Arten von *Cynodictis* tragen die Spur dieser Spitzen, welche unter dem Einflusse eines Nahrungswechsels verkümmert zu sein scheinen, der sie zu einer neuen Anpassung nötigte. Die beiden letzten Höckerzähne haben also ihre ursprüngliche Eigentümlichkeit verloren unter dem Einflusse einer Abänderung der Nahrung.

Bei *C. Cayluxi* ist die innere Spitze des Fleischzahnes weniger kegelförmig, sein vorderer Rand steht nicht mehr senkrecht, der Zahn öffnet sich nach innen; das Merkmal der Viverren ist nunmehr verwischt und es neigt sich dem der Caniden zu. Bei *C. Boriei* ist der Fleischzahn verhältnismäßig mehr verlängert, die innere Spitze ist an ihrer Basis mehr verbreitert, seine vordern und hintern Ränder sind sehr schief; nach diesen Merkmalen scheint es, dass das zugehörige Tier weniger fleischfressend war als die vorher erwähnten.

Filhol glaubt, dass es möglich sein wird, um diese vier Formen von *Cynodictis* alle andern zu vereinigen, indem man sie als Rassen derselben betrachtet.

Nach der Form des Knochenbaues unterscheidet F. zwei Gruppen von *Cynodictis*: die eine mit untersetzten massigen Formen, die andere mit schlanken und hohen Formen. In diesen beiden Gruppen begegnet man Knochen vom größten bis zum kleinsten Wuchs, ohne wesentliche anatomische Abänderungen. F. erwähnt hier (S. 318), dass er eine sehr große Zahl von Gliederknochen in den Phosphoriten gefunden habe, von denen auf *Cynodictis* über 500 Musterstücke entfallen [1]).

Filhol hat auch zwei Arten von *Canis* in den Phosphoriten nachgewiesen; die erste ist *Canis Filholi*, die Munier-Chalmas ihm zu Ehren benannt hat, die F. aber nicht für einen wahren Hund hält, weil der innere Höcker des Fleischzahnes viel zu stark entwickelt ist, weshalb er sie in die Gruppe von *Cynodictis Cayluxi* versetzt, in welcher sie die Form des Fleischzahnes von *C. intermedius* erreicht. Die zweite Art ist *Canis cadurcensis*, bei der die Spitzen des Fleischzahnes getrennt sind; die hintere Spitze ist verkümmert und vollkommen hinter die Hauptspitze zurückgesetzt, eine Anordnung, die viel stärker angedeutet ist als bei den *Amphicyon* der Phosphorite.

Schließlich bemerkt F., dass die *Cynodictis* die Neigung haben, die Merkmale der Caniden anzunehmen, aber das Ganze ihrer Merkmale ist zu viverrenähnlich, um sie unter die Gattung *Canis* zu stellen [2]). Das einzige Skeletmerkmal, um die *Cynodictis* von den

1) Diese Knochen sind aber in der früher erwähnten, 78 Seiten langen Beschreibung nicht in betracht gezogen.

2) Dazu bemerkt Huxley (Proceed. of the Zool. Soc. of London, 1880, p. 281) „But the characters of the tooth to wich M. Filhol refers, cannot be regarded as sufficient to differentiate *Cynodictis* from the true *Canidae*, when

Viverren zu unterscheiden, beruht bei den ersteren auf der Anwesenheit von zwei Höckerzähnen im Unterkiefer an Stelle des einen bei den Viverren.

Im Anschlusse an die Gattung *Cynodictis* hat Filhol (Ann. des sc. géol., VIII, p. 7 ff.) eine Mittelgattung aufgestellt zwischen den *Cynodictis* und den *Hyaenodon*; er nennt diese neue Gattung aus den Phosphoriten von Quercy *Cynohyaenodon*, und er unterscheidet zwei Arten derselben: *C. Cayluxi* und *C. minor*. Von der ersten Art hat F. zuerst einen Unterkiefer gefunden, in dem die Prämolaren an die Form von *Hyaenodon*, der Fleischzahn und die beiden Höckerzähne an die Form von *Cynodictis* erinnern. Später fand er mehrere ganze Schädel, die er sehr ausführlich beschreibt. Das auffallendste Merkmal dieser Schädel ist die übermäßige (excessif) Verlängerung, besonders am hintern Teile. Der ganze der Schädelhöhle entsprechende Teil ist in der Längsaxe sehr ausgedehnt; zugleich entwickelt sich das Hinterhauptsbein ungeheuer (énormement) gegen seinen Gipfel, so dass es ganz nach hinten zurückgeworfen ist. Das Gesicht erscheint verhältnismäßig kurz, die Schnauze ist zugespitzt und der Teil, der den Augenhöhlen entspricht, ist verhältnismäßig ziemlich breit. Von *Cynohyaenodon minor* hat F. nur einen einzigen Unterkiefer mit einigen Zähnen untersucht; diese Art unterscheidet sich von der vorigen nur durch den kleinern Wuchs, durch die bedeutende Größe des dritten Prämolarzahns und die sehr beschränkte Größe der Höckerzähne.

Eine eigentümliche Gattung von etwas stärkerer Figur als die Ginsterkatze (*genette*) beschreibt Gervais (a. a. O. S. 219) unter dem Namen *Galethylax*; sie stützt sich auf einen Unterkiefer aus den Mergeln des Gipslagers bei Paris; die zwei vorhandenen Schneidezähne sind so schlank wie bei den Beuteltieren, der Eckzahn ist ein wenig zusammengedrückt und auf seiner Innenfläche durch eine Längsfurche gezeichnet; auf ihn folgen vier Prämolaren und drei Molaren, welche Anordnung bei den Beuteltieren nicht vorkommt. G. stellt diese Gattung nur mit Zweifel unter die Caniden; anfangs hatte er sie den Beuteltieren angereiht, denen sie sich durch die Form ihrer Unterkieferzähne nähert, aber sie hat einen Prämolarzahn mehr und einen Molarzahn weniger; jedenfalls ist *Galethylax* (von der nur eine Art *G. Blainvillei* benannt ist) eine Gattung von zweifelhafter Stellung, wie G. selbst bemerkt.

Den Gattungsnamen *Galecynus*[1]) gab Owen (Quart. Journ. Geol. Soc. of London, t. III, 1847, p. 55) einem Fossil aus den obermiocänen

we have in *Otocyon* a lower sectorial which may be described in the same terms. In fact, apart from the number of the teeth, the dentition of *Otocyon* departs more widely from that of the more differentiated *Canidae* than that of *Cynodictis* does, the teeth of the latter taking a place alongside of those of the lower Thooids (Wölfen) and Alopecoids (Füchsen)".

1) Abgeleitet von *γαλῆ* Wiesel oder Katze und *κύων* Hund.

Molassemergeln von Oeningen bei Konstanz. Die einzige Art, die Owen *G. Oeningensis* nannte, stimmt überein mit *Canis Vulpes (communis) fossilis* Murchison's, *Canis Vulpes des schistes d'Oeningen* Blainv., *Canis palustris* H. v. Meyer's. Die Zähne dieses fossilen Hundes — *the fossil Canis*, wie Owen ihn a. a. O. S. 56 nennt — sind zwar an Größe gleich dem des gemeinen Fuchses, aber sie unterscheiden sich von ihm und jeder bestehenden Art von Hund, Wolf und Schakal durch die stärkere Entwicklung der vordern und hintern Höcker an dem Halse der Kronen der 3. und 4. Prämolaren; der Fleischzahn jenes Fossils hat an der Krone eine kürzere Ausdehnung von vorn nach hinten als bei irgend einer bekannten lebenden Art des eigentlichen Hundes. In der Form und den Größenverhältnissen der Prämolaren und der Molaren zeigt das Gebiss des Fossils eine größere Aehnlichkeit mit dem der nahe verwandten Gattung *Viverra* als mit einer bekannten lebenden Art des Hundes. Ferner sind die Zehen größer und es ist insbesondere die erste Zehe stärker entwickelt als bei den Hundearten, auch ist der Schwanz länger als bei Hund, Wolf oder Schakal, aber nicht so lang wie beim lebenden Fuchs; die Wirbel sind dicker im Verhältnis zu ihrer Länge. O. will die den Viverriden nahestehende Form von *Galecynus* als Untergattung von *Canis* anerkannt sehen.

Im Anhange zu Murchison's („On a Fossil Fox found at Oeningen" in Transact. of the Geol. Soc. of London, sec. ser., vol. III, 1835) Beschreibung der Steinbrüche von Oeningen und den darin gefundenen fossilen Tieren und Pflanzen, gibt Gideon Mantell (daselbst S. 291) eine anatomische Beschreibung und Abbildung des vollständigen, auf einem Stein haftenden Skeletes (das sich im Besitze Murchison's befindet), nach welchem Owen seine oben erwähnte Beschreibung des von ihm *Galecynus Oeningensis* genannten Tieres verfasst hat. Uebrigens bemerkt schon Mantell, dass der Schädel dieses Tieres im Vergleiche mit dem eines Fuchses zu tief sei im Verhältnis zu seiner Länge.

(Schluss folgt.)

Ueber einzellige Drüsen (Becherzellen) im Blasenepithel der Amphibien [1].

Von Dr. **Josef Heinrich List.**

Im Anschlusse an meine Untersuchungen über das Blasenepithel des Frosches habe ich auch dasjenige anderer mir zugänglicher Amphibien auf das Vorkommen von Becherzellen geprüft.

Ich fand nun dieselben bis jetzt im Blasenepithel folgender Amphibien:

Von Urodelen bei *Triton cristatus.*

1) Auszug aus einer größern Arbeit.

Von Batrachiern und zwar Oxydactylia bei *Rana esculenta, R. temporaria, Bufo vulgaris, B. variabilis, Bombinator igneus.*

Von Discodactylia bei *Hyla arborea.*

Das Becherzellen führende Blasenepithel der von mir untersuchten Amphibien ist ein geschichtetes Pflasterepithel, das im allgemeinen dem Cornealepithel ähnlich ist.

Die Becherzellen selbst, welchen ich besondere Aufmerksamkeit widmete, sind, was ihre Form betrifft, jenen von mir beim Frosche beschriebenen ähnlich. Der Inhalt besteht aus zwei differenten Substanzen: eine in Form eines Gerüstwerkes die ganze Theca erfüllende, Farbstoffe sehr begierig aufnehmende Substanz, Filarmasse [1]), und eine zwischen den Strängen (Maschen) befindliche, Farbstoffe nur sehr gering oder gar nicht aufnehmende anscheinend homogene Substanz, Interfilarmasse.

Die Filarmasse selbst besteht aus dünnen homogen erscheinenden Strängen, die zu einem polygonale oder auch mehr rundliche Maschen bildenden, die ganze Theca durchziehenden Gerüstwerke sich zusammenfügen. Von den aufwärts (in der Richtung der Längsaxe) ziehenden Strängen gehen Querbalken zur Verbindung benachbarter Stränge ab, an den Verbindungsstellen Knotenpunkte (Anschwellungen) bildend.

Der Nucleus selbst liegt stets am Grunde der Becherzelle, der Theca anliegend, in der Profilansicht häufig nur als halbmondförmige Masse bemerkbar. Nach unten zu stets die Form der Theca annehmend, ist er oben entweder gewölbt, abgeplattet — oder tellerförmig vertieft.

Er hat somit häufig Aehnlichkeit mit einer flachen Kuchenform. Am Rande erscheint er entweder glatt, oder häufiger etwas ausgezackt.

Niemals ist es mir gelungen eine direkte Verbindung der Filarmasse mit dem Kern bezw. dem Netzwerk desselben nachzuweisen. Man kann die einzelnen Stränge bis zum Nucleus hinziehen sehen, um dort, ihn häufig berührend, ihr Ende zu erreichen. Am Grunde der Theca oberhalb des Nucleus kann man nicht selten eine dichtere Ansammlung der Filarmasse bemerken; die Maschen sind enger, häufig in die Länge bezw. Quere gezogen, und die ganze Masse ist so angeordnet, dass sie, ringsum an der Thecawand sich hinaufziehend, gegen den obern (dem Kern gegenüberliegenden) Teil derselben ausgebuchtet erscheint. Diese Verhältnisse sind nur an Schnitten mit gelungener Tinktion [2]) zu beobachten. An Isolationspräparaten aus

1) Ich glaube mit dieser nichts präjudizierenden Bezeichnung den Forderungen Flemming's Rechnung zu tragen.

2) Als Tinktionsmittel verwendete ich vorzugsweise salpetersaures Rosanilin, Weigert'sches Bismarckbraun und verdünnte Hämatoxylin-Glyzerinflüssigkeit (cf. Zeitschrift f. wiss Mikroskopie, Bd. II, Heft 2, S. 148), nach Härtung in Müller'scher Flüssigkeit, Alkohol oder $^1/_4$ prozentiger Chromsäure.

Müller'scher Flüssigkeit, Drittel-Alkohol oder Osmiumsäure erscheint diese untere aus Filarmasse bestehende Substanz als eine granulierte Masse, welche den Anschein hat, als sei sie ursprüngliche, den gewöhnlichen Epithelzellen entsprechende Zellsubstanz [1]).

Die Interfilarmasse erscheint sowohl im frischen Zustande, als auch nach Einwirkung der gewöhnlichen Härtungsflüssigkeiten als eine homogene, dickflüssige zähe Masse, welche Tinktionsmittel nur in sehr geringem Maße aufnimmt. Diese Interfilarmasse verhält sich aber in verschiedenen Maschen verschieden. In manchen Maschen scheint dieselbe Farbstoffe begieriger aufzunehmen, infolgedessen erscheint sie daselbst auch dunkler gefärbt. Namentlich beobachtete ich dieses Verhalten in dem dem Kern zunächst liegenden Teil der Interfilarmasse.

Schon an den in den tieferen Schichten des Epithels vorkommenden geschlossenen Becherzellen kann man ein deutlich ausgebildetes Gerüstwerk wahrnehmen, welches allerdings an den an die Oberfläche gekommenen am ausgebildetsten erscheint. Sobald sie an die Oberfläche gerückt sind, erhalten sie ein Stoma, aus welchem man sehr häufig einen Propf, „das Sekret", hervorragen sieht. Dass dieser Propf aus Filar- und Interfilarmasse besteht, lehrt gelungene Tinktion. Ebenso kann man sich überzeugen, dass die Ausstoßung des Sekretes entschieden auf einem Quellungsvorgang beruht, der vorzugsweise die Interfilarmasse betrifft. Sehr schön kann man diesen Quellungsprozess an mit $^1/_3$prozentigem salpetersaurem Silberoxyd behandelten Blasen von *Bufo vulgaris*, in welchen massenhaft Becherzellen vorkommen, beobachten. Aus sämtlichen Stomata konnte ich kuglige Pröpfe, in welchen ich hie und da noch ein deutliches Gerüstwerk wahrnehmen konnte, hervorquellen sehen, deren Größe die der Becherzellen oft bei weitem übertraf.

Solche Funktionsstadien aufzufinden, wie sie Schiefferdecker [2]) beschrieb, gelang mir nicht, obwohl ich dieselbe Methode verfolgte. Dass sich die Becherzellen einmal in einem protoplasmatischen, ein andermal in einem schleimerfüllten Zustande befinden, bezweifle ich nach meinen Erfahrungen. Die ganze Sekretion (und auch die Stomabildung) beruht auf einem Quellungsprozess, der

1) In meinen früheren Arbeiten über Becherzellen war ich selbst noch dieser Täuschung hingegeben. Mit der Verwendung neuerer Methoden (Celloidineinbettung mit nachfolgender Tinktion) und nach Untersuchung anderer Becherzellen, welche durch ihre Größe zum Studium besonders geeignet sind z. B. aus der Oberhaut von *Torpedo* oder aus dem Kloakenepithele der Plagiostomen, wurde ich eines bessern belehrt. (Vgl auch meine „Untersuchungen über das Kloakenepithel der Plagiostomen". I. Teil: „Das Kloakenepithel des Rochen". Sitzungsbericht der Wiener Akademie, Juliheft, III. Abt., 1885.)

2) P. Schiefferdecker: Ueber Schleimdrüsen. Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. XXIII, 1884.

den obern Teil der Becherzelle zuerst ergreift und diesen Inhaltsteil zur Ausstoßung bringt. Allmählich schreitet dieser Prozess nach unten zu fort. Es ist wohl einleuchtend, dass so die Becherzelle bei der einmaligen Sekretion nicht zugrunde geht, sondern im stande sein wird, öfter zu sezernieren. Bei dem Quellungsprozesse werden die Maschen der Filarmasse oft so ausgedehnt, dass die einzelnen Stränge voneinander reißen und so mit ausgestoßen werden.

Was den Untergang[1]) der Becherzellen anlangt, so bin ich jetzt vollkommen überzeugt, dass ein solcher stattfindet. Die Becherzellen werden, wenn sie eine Zeit lang funktioniert (sezerniert) haben, von den nachrückenden Epithelzellen in die Höhe geschoben, während sich das Stoma erweitert und die Thecawand verschiedene Faltungen erhält, und gelangen so schließlich ins freie, wenn sie auch noch funktionsfähig wären.

Was die Bedeutung der Becherzellen anlangt, so sind sie wie überall als selbständige Gebilde, als einzellige Drüsen anzusehen, die mit den Drüsenzellen der Schleimdrüsen mannigfache Analogie besitzen, die aber nicht mit denselben einfach identifiziert werden dürfen, wie Schiefferdecker a. a. O. es thun zu können glaubt.

Schließlich möchte ich mir noch etwas über die Verbreitung derselben in der Amphibienblase zu bemerken erlauben.

Die wenigsten Becherzellen sind im Blasenepithel von *Triton cristatus* vorhanden. Solche Nester von Becherzellen, wie sie bei *Rana* und besonders bei *Bufo* zu finden sind, konnte ich nicht beobachten; ich fand sie im Gegenteil sehr zerstreut, hie und da wohl auch mehrere beisammen.

Was die Verbreitung bei *Rana esculenta* und *R. temporaria* betrifft, so habe ich schon früher[2]) darüber Mitteilung gemacht. Massenhaft aber kommen Becherzellen vor im Blasenepithel von *Bufo vulgaris* und *Bombinator igneus*. Die Menge derselben ist so bedeutend, dass man an mit 0,5prozentiger Osmiumsäure oder salpetersaurem Silberoxyd behandelten Blasen an manchen Stellen Becherzelle an Becherzelle, dann wieder ganze Nester von fünf bis noch mehr derselben treffen kann.

Auch bei *Hyla arborea* fand ich eine bedeutende Anzahl, doch sind sie mehr zerstreut und nicht so massenhaft anzutreffen, wie bei *Bufo*.

---

1) Dieses Kapitel wird ausführlicher besprochen in meiner umfassenden Arbeit: Ueber den Bau der Becherzellen.

2) J. H. List: „Ueber Becherzellen im Blasenepithel des Frosches". Sitzungsberichte d. k. Akademie d. Wissenschaften, Bd. LXXXIX, Abt. III, 1884

Die anatomische Literatur in Italien.

Von **W. Krause** (Göttingen).

Erster Artikel.

1) Romiti, G., Nuove osservazione sulla struttura dell' ovaja umana. I, Il rivestimento epiteliale ed il suo significato. Estratto dai processi verbali della Società Toscana di Scienze Naturali. Adunanza del di 22 marzo 1885. — 2) Romiti, G., Notizie anatomiche. N. IX p. 23—25. Sulla struttura dei nemaspermi dell' uomo. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena. Anno II. 1884. — 3) Romiti, G, Una osservazione di terzo condilo occipitale nell' uomo e considerazioni relative. Estratto degli Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. Vol. VII. Fasc. I. — 4) Romiti, G., Notizie anatomiche. N. XIII p. 37—39. Per la storia delle osse interparietali nell' uomo. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena. Anno II. 1884. — 5) Chiarugi, G., Delle omologie e dei rapporti reciproci della fossetta occipitale media e del lobo mediano del cervelletto nell' uomo e negli altri mammiferi. Estratto dagli Atti della R. Accademia di Fisiocritici. Ser. III. Vol. III. 1885. Con una tav. — 6) Romiti, G., Notizie anatomiche. N. III p. 11—12. Duplicità dol muscolo coracobrachiale. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena. Anno II. 1884. — 7) Chiarugi, G., Varietá muscolare combinata del grande dorsale e del gran pettorale. Costa sopranumeraria rudimentale. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena. Anno II. N. 2 e 10. — 8) Romiti, G , La cartilagine della piega semilunare ed il pelliccaio nel negro. Estratto dagli Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. Vol. VII. Tasc. 1. — 9) Romiti, G., Notizie anatomiche. N. X p. 27 - 30. Rudimento di organo di Jacobson nell' uomo adulto. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena. Anno II. 1884. — 10) Romiti, G., Notizie anatomiche. N. XI. p. 31—34, Un caso di terza dentizione o iperodontogenia umana. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena. Anno II. 1884. — 11) Romiti, G., Notizie anatomiche. N. V p. 15—16. Nota sopra la coesistenza di dita sopranumerarie e di una eccessiva divisione del fegato. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena. Anno II. 1884. — 12) Romiti, G., Notizie anatomiche. N. II p. 7—9. Resti embrionali nel testicolo umano e loro significato. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena. Anno II. 1884. — 13) Ficalbi, E., Di una particolare disposizione di alcuni vasi venosi del collo nelle scimmie e della possibilità di spiegare con essa alcune anomalie venose reperibili nell' uomo. Estratto dagli Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. Vol. IV. Fasc. 3. — 14) Chiarugi, G., Varietà dell' ansa dell' ipoglosso. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena. Anno II. N. 2 e 10. — 15) Valenti, G., Alcune generalità sopra gli organi rudimentali del corpo umano e note anatomiche sopra l'Organo di Rosenmüller, i Cordoni midollari, il Paroophoron, le traccie del Canale di Gartner nella donna. Con una tavola. Estratto dagli Atti della R. Accademia di Fisiocritici. Ser. III. Vol. III. — 16) Romiti, G., Notizie anatomiche. N. VI p. 17—18. Sulla morfologia dell' osso incisivo nell' uomo. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena. Anno II. 1884.

Die moderne anatomische Literatur Italiens ist umfangreich, gewöhnlich geistreich geschrieben, geht ihre eignen selbständigen Wege. Vorzugsweise die wirklichen oder vermeintlichen Verdienste der Landsmannschaft berücksichtigend, beschränkt sie sich häufig auf sporadische Berücksichtigung der auswärtigen Literatur, wie sie das Studium der Jahresberichte oder der gebräuchlichsten, in das Italienische oder Französische übersetzten Handbücher gestatten.

Anderseits wird diese massenhafte italienische Literatur im Auslande wenig gewürdigt. Daran ist nicht die ja leicht zu lesende Sprache schuld, sondern vor allem der Umstand, dass die Zerstreuung in einzelne lokale Gesellschaftsschriften und für die Praktiker bestimmte pathologische Journale eine allzugroße ist. Wünschenswert ist diese Sachlage gewiss nicht, Ref. wäre auch an seinem Teile geneigt, durch Aufnahme italienischer Artikel in die von ihm herausgegebene „Internationale Monatsschrift für Anatomie und Histologie (Th. Fischer in Kassel)“ Abhilfe zu schaffen, wenn es gewünscht werden sollte. Vorläufig mag daher eine Uebersicht einiger Leistungen der allerletzten Zeit, wie sie hier versucht wird, nicht überflüssig erscheinen.

Wie die meisten modernen anatomischen Untersuchungen, drehen sich die italienischen Arbeiten — von der Histologie abgesehen — am häufigsten um die Varietäten, die durch ontogenetische oder phylogenetische Erörterungen illustriert werden, oder um Schädel und Gehirn, oder um halb-pathologische bezw. physiologische Angelegenheiten. In dieser Reihenfolge soll hier der Ueberblick geordnet werden.

Romiti (*1*) diskutierte ausführlich die Epithelbekleidung des menschlichen Ovariums. Es standen ihm einige ganz frisch exstirpierte Eierstöcke zugebote: von einem Falle, in welchem wegen hysterischer Epilepsie die Ovariotomie gemacht war, ferner von einer Schwangern nahe vor der Geburt; außerdem zahlreiche Ovarien aus Kadavern, 6—10 Stunden nach dem Tode. Härtung in Müller'scher Flüssigkeit oder Alkohol, Einbettung mittels Chloroforms in Paraffin, Färbung der Schnitte mit Alaunkarmin waren die angewendeten Methoden. Das Epithel war teils kubisch bezw. zylindrisch und von 0,01 mm Dicke, teils niedriger, 0,004 mm dick; zwischen beiden Formen fand ein allmählicher Uebergang statt. Außerdem zeigten sich aber Züge von 0,022—0,023 mm hohen Zylinderzellen, die ebenfalls allmählich in die benachbarten anderen Arten übergingen; Cilien wurden nirgends angetroffen.

Als Anhänger der Hertwig'schen Cölomtheorie (1882) hebt Romiti die Bedeutung jener verschiedenen Zellenarten für die letztere hervor, grade wie bei Amphibien im Peritonealepithel Inseln von andersartigen Zellen (um die Stomata) vorhanden sind. Da das Cölom keineswegs eine ursprünglich geschlossene Höhle, sondern eine Aus-

stülpung des Darmtraktus darstellt, so ist es auch begreiflich, dass dasselbe mittels der Tuba nach außen ausmünden kann, ebenso wie mittels der segmentierten Nierenkanälchen der Selachier. Also einen Rest der ursprünglichen Form hat sich das Keimepithel auf der Oberfläche auch des menschlichen Ovariums bewahrt. So bilden die Endothelien gleichsam eine einzige Familie mit den Epithelien und differieren nur graduell je nach der Konfiguration und Funktion ihrer Zellen. So erstreckt sich also das Peritonealepithel, wenn auch in modifizierter Form, über das Ovarium, und dessen Albuginea ist die Fortsetzung des Bindegewebes der Serosa. Der Ausdruck „Endothel" aber würde nur noch eine konventionelle und morphologische, nicht aber entwicklungsgeschichtliche Bedeutung behalten.

Derselbe (*2*) schließt sich der Darstellung von Retzius (1882) an, wonach die menschlichen Spermatozoen ein Mittelstück besitzen, welches von Brunn (1883) geleugnet hatte. Dasselbe besteht aus einem Axenfaden, der von mehr Protoplasma umgeben wird, als es im Schwanze der Fall ist; am Ende des letztern ragt der Axenfaden als feinste Endigung frei hervor. An Samenfäden, die mit Ueberosmiumsäure konserviert waren, konnte Romiti keinen Spiralsaum (vergl. dieses Centralblatt, 1881, Bd. I, S. 25) entdecken.

Varietäten.

Romiti (*3*) wünscht die wahren anatomischen Varietäten von den falschen danach zu unterscheiden, dass die ersteren stets ihr Homologon bei irgend welchen Tieren haben und demzufolge in irgend einer frühen Entwicklungsperiode beim menschlischen Embryo repräsentiert sein müssen. Nach der gewöhnlichen Auffassungsweise würden dies also die Atavismen sein. Im Gegensatz dazu meint Ficalbi (*13* — vergl. letztern), dass keineswegs alle homologen Anordnungen, die beim Menschen als Varietät, bei Tieren in der Norm vorkommen, ohne weiteres als Atavismen aufzufassen seien. — In betreff der übrigen Varietäten scheint Romiti geneigt, sie der Pathologie zuzuweisen. Lassen wir zunächst außer acht (Ref.), dass schließlich auch das pathologische Geschehen denselben Gesetzen unterliegt wie das normale — man braucht nur an Hasenscharte und Wolfsrachen zu denken, die doch so pathologisch sind, wie sie nur sein können — so darf nicht übersehen werden, dass irgend eine embryonale Störung sekundäre Folgen nach sich ziehen kann, die durchaus nicht pathologisch sind und trotzdem keineswegs ihr Homologon in der Tierreihe finden müssen. Wenn z. B. das vordere Ende einer wahren Rippe sich spaltet und doppelt am Sternum artikuliert, so ist das weder pathologisch, noch findet sich ein phylogenetisches oder ontogenetisches Homologon dazu, und doch ist diese Varietät beim Menschen nicht einmal so überaus selten: vergl. die Fälle von Srb, Luschka und

dem Ref. (W. Krause, Handbuch der menschlichen Anatomie, Bd. III, 1880, S. 76 u. 80).

Romiti beschreibt nun einen neuen Fall von drittem Processus condyloideus oss. occipitis; zeigt, dass bei der Schildkröte (*testuggine di mare*) der Processus condyloideus s. basilaris aus drei Fortsätzen zusammenwächst, welche bei den Vögeln und Ophidiern vollständig verschmolzen sind. Der dritte Processus condyloideus des Menschen ist also keineswegs dem ungeteilten Processus der letztgenannten Klassen homolog, sondern nur dessen medianem obern Dritteil und ebenso dem dritten Processus bei der Schildkröte. Uebrigens waren an dem beschriebenen Schädel eines 70jährigen Mannes aus Siena zwei nach der Medianlinie konvergierende, vorn 3 mm, hinten 5 mm von einander entfernte accessorische Processus vorhanden; jeder derselben hatte 6 mm Länge auf 4 mm Breite und an seinem freien Ende eine Artikulationsfläche (für den vordern Bogen des Atlas).

Romiti (*4*) hält daran fest, dass das Homologon des Os interparietale der Wirbeltiere beim Menschen in dem ganzen obern, niemals kartilaginösen Schuppenteil des Os occipitis zu suchen sei und durch das erste Os Incae repräsentiert werde. Die Sutura lambdoidea des Menschen und der Säugetiere wären einander also keineswegs homolog. Romiti will, wie es scheint, die Priorität dieser Angabe gegenüber Lucae in Anspruch nehmen, welchem letztern sie Ref. (s. d. Centralbl., 1884, Bd. IV, S. 347) zugeschrieben haben soll. („— — riossunto del Krause, dal qualo invece apparirebbe che Lucae abbia inteso render noto un fatto nuovo".) Ref. hatte aber damals mindestens die Kenntnis seines Handbuches der menschlichen Anatomie (Bd. III, 1880, S. 64) vorausgesetzt, wonach die Sache selbst denn doch eine erheblich kompliziertere ist, als sie nach Romiti zu sein scheint.

Hagen (Monatsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1879, S. 264) hatte nämlich bestritten, dass das Os Incae jenen niemals knorplig gewesenen Teil der Hinterhauptsschuppe repräsentiere, vielmehr sei dasselbe nur dem obern größern Abschnitt (Squama superior) der genannten Pars squamosa oss. occipitis homolog. Hiervon abgesehen, sind eine Anzahl ganz verschiedener Dinge (Ref. l. c.) aus einander zu halten.

Die obere Spitze der Pars squamosa oss. occipitis ist zuweilen von dem Rest der Schuppe abgetrennt und repräsentiert einen Schaltknochen: Os interparietale. Dasselbe kann auch im hintern Ende der Sutura sagittalis zwischen den Scheitelbeinen (Os interparietale proprium) gelegen sein, oder der kleinen Fontanelle entsprechen (Os fonticulare posterius). Es entsteht beim Embryo aus paarigen Knochenkernen, die unter einander und nach der zehnten Schwangerschaftswoche mit dem obern Rande der Pars squamosa

oss. occipitis verwachsen. Mit einem solchen Os interparietale ist das weit größere Os Incae nicht zu verwechseln; die untere Begrenzung (vgl. jedoch oben, Hagen), Sutura transversa s. Wormiana posterior des letztern, welches die ganze obere Hälfte der Schuppe repräsentiert, beginnt am Angulus mastoideus des Scheitelbeins und geht nahe oberhalb der Protuberantia occipitalis externa hindurch. Das Os Incae ist bei alten Peruanern häufiger, konstant bei Neugebornen (v. Tschudi, 1844), bei Erwachsenen in 14—15 % (Virchow, 1878) vorhanden — als bei anderen Rassen. Bei Deutschen findet es sich in 0,2—0,3 % (Welcker, 1862), bei den Bayern nach J. Ranke (1878) in 0,8 %. Ohne Zweifel handelt es sich um eine Hemmungsbildung, um ein Stehenbleiben auf einer frühern Entwicklungsstufe; ob aber das Os Incae den niemals knorplig gewesenen Teil der Hinterhauptsschuppe oder nur deren obern Teil (Hagen, 1879) repräsentiert, das ist, wie gesagt, nicht so ganz entschieden. Jener Teil ist beim Embryo der 10. Schwangerschaftswoche durch die erwähnte Sutura transversa und von den Scheitelbeinen durch die Sutura lambdoidea getrennt.

Gegenüber dieser schon 1880 veröffentlichten Beleuchtung seitens des Ref. dürfte die Prioritätskontroverse Romiti's (1884) contra Lucae (1883) hinfällig geworden sein.

Chiarugi (5) hält es für nötig, unter den als Fossa occipitalis media bezeichneten Varietäten der Innenfläche der Squama oss. occipitis zwei Arten zu unterscheiden. Die erste solle diesen Namen beibehalten oder „Fossetta del Lombroso“ nach ihrem Entdecker (1871) genannt werden. Es ist ein dreieckiger Raum auf dem untern Teil der Hinterhauptsschuppe, der sich oft genug in eine wirkliche, dreieckige Grube umbildet. Die zweite Art dagegen ist die Fossa vermiana, so genannt, weil sie mit einer Hypertrophie des Vermis inferior verbunden ist und derselben ihre Entstehung verdankt. Erstere Grube fand Chiarugi an 50 Schädeln von Gesunden und Geisteskranken in 32 %, die letztere in 12 %. Nach Lombroso e Bergonzoli ist die Existenz einer Grube an dieser Stelle in 60 % mit einer Hypertrophie des Vermis verbunden. Indess ist es nicht immer leicht, geringere Grade der Entwicklung der Fossa occipitalis media zu unterscheiden, weil von einer scharfen Crista zu einem dreieckigen Felde und einer dreieckigen Grube alle möglichen Uebergänge vorkommen. — Zwei Fälle einer Fossa vermiana werden genau beschrieben, ihre Diagnose wird hauptsächlich durch die Entwicklung des Vermis gesichert werden. Dass eine solche Fossa vermiana bei vielen Säugetieren mit starker Ausbildung des Vermis zugleich vorkommt, ist bekannt; erstere kann sich bis auf das Interparietale erstrecken. In betreff der Thatsache, dass das weiche Gehirn die Schädelknochen nach seiner eignen Konfiguration zu modeln vermag,

genügt es an den Abdruck der Großhirngyri in den Impressiones digitatae zu erinnern.

Romiti (*32*) beschreibt den Gesichtsschädel eines ausgetragenen Kindes, welcher eine Spalte zwischen Os maxillare superius und dem Zwischenkiefer darbot. An der medialen Seite der Spalte befanden sich zwei Schneidezähne und Romiti schließt daraus (unabhängig von Th. Kölliker, s. Nr. 12, S. 371 dieses Blattes), dass die Zwischenkieferhasenscharte sowohl zwischen dem medialen und lateralen Os incisivum als zwischen dem letztern und dem Oberkieferbein jederseits hindurchgehen könne.

Derselbe (*6*) beobachtete linkerseits einen doppelten M. coracobrachialis; beide Muskeln entsprangen vom Processus coracoideus und inserierten sich getrennt: der laterale kleinere Muskel etwas höher, als es gewöhnlich die entsprechenden Bündel des normalen Muskels zu thun pflegen. Der mediale Muskel war natürlich der längere und setzte sich weiter abwärts an den Humerus; zwischen beiden Muskeln passierte der N. perforans brachii. Rechterseits war der Muskel normal. Romiti erinnert daran, dass Giacomini (1882) beim Neger einen M. coracobrachialis brevis (W. Krause, Handbuch der menschlichen Anatomie, Bd. III, 1880, S. 102) s. coracocapsularis gesehen hatte, dass ferner der Schimpanse, nicht aber Gibbon und Gorilla, einen doppelten M. coracobrachialis besitzen. Jedenfalls deutet Romiti die Verdoppelung als Atavismus.

Chiarugi (*7*) beschrieb zwei Varietäten an der linken Thoraxseite einer 50jährigen Geisteskranken, wobei die bekanntlich häufige Kombination mehrerer, anscheinend in keinem Kausalzusammenhange stehender Varietäten in derselben Leiche beachtenswert ist. Es war ein überzähliges, zwischen der 5. und 6. Rippe am Sternum artikulierendes Rippenrudiment von 8 cm Länge auf 1 cm Breite vorhanden, nach hinten endigte dasselbe frei, in einen kurzen fibrösen Strang auslaufend. An derselben Seite inserierte sich die Sehne des M. latissimus dorsi mittels eines 5 mm breiten fibrösen Stranges teilweise an dem Processus coracoideus zugleich mit dem Ursprunge des M. coracobrachialis. Mit diesem sehnigen Bogen verbanden sich vier von der 8.—11. Rippe kommende Bündel des M. latissimus dorsi, ferner einige vom M. pectoralis major sich ablösende Muskelstreifen. Ein anderes Bündel hatte seinen Ursprung an der Scheide des M. rectus abdominis mittels eines langen dünnen Sehnenstreifens, und endlich trennte sich ein Bündel von der Masse des M. pectoralis major, um sich an der den M. coracobrachialis deckenden Faszie zu inserieren. Man übersieht ohne weiteres (Ref.), dass mehrfache Störungen während der Entwicklung in der betreffenden Rumpfgegend eingetreten sein müssen.

In der Plica semilunaris der Konjunktiva beschrieben die alten Anatomen bis etwa zum Jahre 1850 einen Knorpelstreifen,

wie derselbe als hyaliner Knorpel sehr allgemein bei Tieren vorkommt. Von Giacomini (1878) wurde ein solcher als Varietät in seltenen Fällen (0,6 %) beim Menschen wiederum nachgewiesen. Daraufhin untersuchte Romiti (*8*) eine sechzigjährige geisteskranke Negerin, deren Gesichtsteile Lacchi zur Disposition gestellt hatte; beide Augäpfel waren atrophisch.

Romiti hatte schon früher (1882) die Häufigkeit des Vorkommens bei Italienern weit beträchtlicher gefunden, zu 1,4 % beim Manne und 1,18 % beim Weibe; beim Neger ist die Plica stärker entwickelt als beim Europäer, der Knorpel aber nach Giacomini nicht konstant. Romiti fand in seinem eignen Falle bei der geisteskranken Negerin eine feste dreieckige, mit der Spitze medianwärts gerichtete Faserknorpelplatte von 6 mm Höhe und 5 mm Breite. Der M. rectus oculi internus setzte sich mit einem Bündel an die Sclera, mit einem andern an die Plica semilunaris und mit einem dritten an die Caruncula lacrymalis. Mikroskopisch nach Alkoholhärtung und Färbung mit Alaunkarmin untersucht zeigt die Platte die ausgesprochenen Charaktere des Faserknorpels.

Derselbe (*9*) konstatierte an Querschnitten beim Erwachsenen den bekanntlich nicht selten vorkommenden Jacobson'schen Kanal (Jacobson'sches Organ). Die Angaben des Ref. (Handbuch der menschlichen Anatomie, Bd. II, 1879, S. 383) kennt Romiti offenbar nicht. Das Lumen betrug 0,14 mm, die Zylinderepithelzellen hatten 0,028 mm, also eine relativ beträchtliche Höhe.

Romiti (*10*) beobachtete bei einem seiner Freunde, der 55 Jahre alt ist, den Durchbruch eines mittlern obern Molarzahnes der rechten Seite zwei Jahre, nachdem der definitive Molarzahn ausgefallen war (cadde) und deutet dies als eine echte dritte Dentition oder Hyperodontogenia. Ein abnorm in der Embryonalzeit entwickelter überzähliger Zahnkeim fängt im spätern Leben an zu wachsen, wenn sein Vorgänger entfernt ist, und dies soll an den Zahnnachwuchs bei Selachiern u. s. w. erinnern.

Derselbe (*11*) konstatierte einen neuen Fall der schon dreimal von Calori (1880) beobachteten Koinzidenz von überzähligen Leberlappen bezw. Furchen der Leber und sechsten Fingern oder Zehen. Bei einem 71jährigen Packträger mit geteilter kleiner Zehe rechterseits — die Beschreibung ihrer Muskeln und Sehnen ist im Original zu vergleichen — fand Romiti einen deutlich ausgesprochenen Sulcus am Lobulus caudatus, ferner einen starken transversalen Sulcus auf der vordern (?) Oberfläche des linken Leberlappens und nach dem vordern Rande des letztern hin noch zwei tiefe Einschnitte in Form eines Halbmondes. Die Beschreibung ist nicht genau genug, um den Verdacht pathologischer Furchungen der weichen Leber (bei Stenose der Valvula mitralis u. s. w.) auszuschließen (Ref.).

Romiti (*12*) unterscheidet zwei ihrer Entstehung nach verschiedene Cysten an der Epididymis. Die eine oder das Ovarium masculinum (Fleischl, Ref.) zwischen dem Caput epididymidis und dem Testikel gelegene ist nicht gestielt, hat Flimmerepithel und eine mit Fimbrien besetzte Oeffnung; sie ist dem Tubentrichter nach Waldeyer homolog. Die andere, gestielte oder nicht gestielte Cyste ist öfters in mehrfacher Anzahl vorhanden, sitzt auf der Oberfläche der Epididymis, kann Samenfäden enthalten und geht aus Kanälen des Geschlechtsteils des Wolff'schen Körpers hervor.

Ficalbi (*13*) erörterte die Beziehungen, welche zwischen gelegentlich auch beim Menschen vorkommenden Varietäten und homologen Anordnungen in der Norm bei verschiedenen Tierklassen sich herausstellen. Nicht alle phylogenetisch entsprechenden derartigen Verhältnisse seien ohne weiteres als Atavismen aufzufassen. [Nach Meinung des Ref. darf nicht übersehen werden, dass erst die Entwicklungsgeschichte über die Bedeutung solcher Formähnlichkeiten Aufschluss zu geben vermag. Findet man beim menschlichen Fötus z. B. ein Emissarium temporale als Anfang der V. jugularis externa normal und persistiert dies Emissarium bei manchen Säugetieren, so liegt die Sache, wenn dasselbe beim Erwachsenen als Varietät beobachtet wird, offenbar ganz anders, als wenn es beim Fötus in der Norm nicht nachgewiesen wäre. Aehnliche Beispiele ließen sich zu Dutzenden aufzählen.] Nun fand Ficalbi bei mehreren Affenarten, namentlich *Cynocephalus* und Lemuriden, dass die V. jugularis externa sich absteigend in zwei Aeste teilt. Der mediale verläuft ziemlich senkrecht, der laterale bildet einen lateralwärts konvexen Bogen, nimmt die V. cephalica auf und mündet nach Aufnahme der letztern mit dem medialen Ast zusammen in die V. subclavia. Durch die Vereinigung dieser beiden Aeste entsteht ein ovaler, die Clavicula umschließender Venenring. Dieses äußerst merkwürdige Verhältnis kehrt in einem schon 1849 von Nuhn abgebildeten Falle wieder (vgl. des Ref. Fig. 162 in Henle's Gefäßlehre, 1868, S. 393; 1876, S. 414). In demselben kommunizierte die V. cephalica durch einen zwischen der Mitte der Länge der Clavicula und der Haut verlaufenden Ast mit dem untern Ende der V. jugularis externa. In der Norm sind keine kleinen venösen Plexus an dieser Stelle vorhanden. — Auch ist es bekannt, dass die V. jugularis externa sich beim Menschen vor der Clavicula in die V. subclavia einsenken kann, dasselbe sah Ficalbi als Varietät bei einem *Cercopithecus fabarus*, indem der Venenring fehlte. Auch kann die V. jugularis externa unterhalb der Clavicula die V. cephalica aufnehmen und sich dann in die V. subclavia senken; ferner sind die erstgenannten sonst normal sich verhaltenden Venen nach Qain öfters (sovente) durch einen Kommunikationsast (Ramus cephalico-jugularis) verbunden, welcher Ast oberhalb der Clavicula verläuft. Endlich kann bei Affen, wie gesagt, wenn der Ring fehlt,

die V. jugularis gleichwohl vor der Clavicula verlaufen. Alle diese Fälle bilden offenbar eine Reihe oder Kette, deren Schlussstück eben der zirkumklavikulare Venenring darstellt.

Chiarugi (*14*) beschrieb auch eine Varietät der sogenannten Ansa n. hypoglossi, welche hauptsächlich auf verwickelte Plexusbildungen hinausläuft, die, vom Ganglion jugulare herstammend, einen feinen, den Stamm des Nerven unter fortwährenden und zahlreichen Anastomosen begleitenden Nervenfaden bildeten, welcher schließlich als R. descendens n. hypoglossi weiter verlief. [Weder die Beschreibung, noch die Varietät selbst sind besonders zur Aufklärung geeignet; sonst könnte man für diesen Fall einen Ursprung des Ramus descendens aus dem N. vagus oder eventuell dem N. accessorius abzuleiten unternehmen, Ref.].

Valenti (*15*) gab eine Zusammenstellung der beim Menschen rudimentären Organe, die einiges Ueberraschende enthält:

Nutritions-Apparat.

Thymus.
Gl. coccygea.
Gl. intercarotica.
Processus vermiformis.
Weisheitszähne.
Unterzunge.

Man könnte noch die Glandula tympanica des Ref. hinzufügen (Handbuch d. menschl. Anatomie, Bd. II, 1879, S. 861, Fig. 521). — Ferner in den Apparaten der Bewegung und Empfindung:

Conarium.
Hypophysis.
Filum terminale.
Caruncula lacrymalis.
Plica semilunaris conjunctivae.
Steißbein.
Muskeln des äußern Ohres.
Jacobson'scher Kanal.
Lig. suspensorium epistrophei.
Verschiedene Muskeln, namentlich Hautmuskeln.
Haare und Nägel.

Ref. bemerkt dazu, dass hei manchen Tieren eine weit geringere Entwicklung der genannten Teile normal ist, als beim Menschen. Man sehe nur das Filum terminale des Frosches an. Wie viele Tiere haben glatte Haut, keine Haare und keine Nägel. Aber unbewusst steckt in solchen Vergleichen immer der Gedanke an die Anthropoiden als die eigentlichen Normalmenschen!

Was die Geschlechtsorgane anlangt, so zählt Valenti auf:

Männlich.	Weiblich.
Paradidymis.	Parovarium.
Vas aberrans Halleri.	Markstränge des Ovariums.
Ovarium masculinum(Morgagni'sche Hydatide).	Paroophoron.
	Gartner'sche Kanäle.
Vesicula prostatica.	Corpora cavernosa vestibuli.
Mammae viriles.	Clitoris.

Der Clitoris in dieser Aufzählung zu begegnen, muss denjenigen wundern, der nur einmal die Nervi clitoridis präpariert hat. Die Nerven wenigstens sind nicht atrophisch. Vielleicht macht sich eine der mikroskopierenden Damen ein Vergnügen daraus, die Nervenfasern auf dem Querschnitt zu färben und zu zählen.

Inbetreff der Markstränge des Ovariums bestreitet Valenti die alte Kölliker'sche Ansicht, dass das Follikel-Epithel von deren Zellen abstamme: sie sind vielmehr Reste des Wolff'schen Körpers, Abkömmlinge des Parovariums.

Nach den gewöhnlichen Angaben biegt sich der längslaufende Kanal des Parovariums, welcher dem Anfang des Wolff'schen Ganges entspricht, am distalen Ende des Parovariums zurück und geht in das am meisten medianwärts gelegene der transversalen Kanälchen über. Valenti fand aber in fast allen Ligg. uteri lata, die er untersuchte, dass der erstgenannte Kanal sich weiter distalwärts fortsetzt und zugespitzt endigt.

Vom Paroophoron meint Valenti, dass es oft vorhanden sein möge, wenn man es mit freiem Auge nicht wahrnehmen könne; ihm selbst sind, abgesehen von kleinen Cysten, nur zweimal im Lig. uteri latum 6—8 kleine Körperchen am Hilus des Ovariums begegnet, die 2 mm Durchmesser nicht überschritten.

Die von Kocks beim Weibe beschriebenen Blindsäcke an den lateralen Seiten und hinterem Rande des Meatus urethrae externus hat Valenti zwar gesehen und von Drüsenausführungsgängen unterschieden, macht aber auf mehrere Unwahrscheinlichkeiten aufmerksam, welche es verbieten würden, in demselben Rudimente der Wolff'schen Gänge oder Gartner'schen Kanäle beim menschlichen Weibe zu sehen.

(Ein zweiter Artikel folgt.)

Mit einer Beilage der Verlagsbuchhandlung von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **1. November 1885.** **Nr. 17.**

Inhalt: **Lehmann**, Die Cholera und die modernen Choleratheorien. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 7. Die hundeartigen Tiere des Tertiärs (Schluss). — **Danilewsky**, Zur Parasitologie des Blutes. — **Krause**, Die anatomische Literatur in Italien (II). — **Zuckerkandl**, Beitrag zur Lehre von dem Bau des hyalinen Knorpels.

Die Cholera und die modernen Choleratheorien

von Dr. **Karl B. Lehmann**,

Assistent am hygieinischen Institut in München.

Die Entdeckung des Kommabacillus hat den Vertretern der Lehre, dass sich der Cholerakeim in den Entleerungen der Kranken in einem Zustande vorfindet, in dem er weitere Infektionen von Gesunden bewirken kann, neue Stützen geliefert und ihnen einen Forscher von dem Range Robert Koch's zugeführt [1]). Damit ist der seit den siebziger Jahren etwas zur Ruhe gekommene Streit über die Aetiologie der Cholera aufs neue heftig entbrannt; es stehen sich jetzt zwei ausgearbeitete Theorien gegenüber, jede von ihren Anhängern mit der lebhaftesten Ueberzeugung vertreten und mit zahlreichen, durch mühsame Arbeit gewonnenen Thatsachen gestützt. Beruft sich Pettenkofer auf hundertfältig konstatierte Thatsachen, auf Erfahrungen in den verschiedensten Teilen der Erde, von den gewissenhaftesten Forschern gesammelt, so hält ihm Koch die durch Anwendung seiner geistvollen Untersuchungsmethoden gefundenen Ergebnisse über den Mikroorganismus der Cholera entgegen, und versucht, mit Hilfe der Entdeckung des Kommabacillus die ganze Aetiologie der Cholera in einfacher und bestechender Weise zu erklären.

1) Pettenkofer nennt seit langer Zeit die Vertreter dieser Ansicht: Kontagionisten, die Anhänger seiner Lehre von der Bedeutung örtlicher und zeitlicher Bedingungen für das Zustandekommen einer Choleraepidemie: Lokalisten. Es sei mir gestattet, mich dieser Bezeichnungen auch in demselben Sinne zu bedienen.

Die siegesgewissen Aussprüche Koch's auf der ersten Berliner Cholerakonferenz und die tiefgehende Meinungsverschiedenheit der beiden großen Forscher, die aus den bisher leider nur sehr unvollständig bekannt gewordenen Verhandlungen der zweiten Cholerakonferenz in Berlin [1]) hervorgehen, lassen nicht hoffen, dass sobald eine Verständigung herbeigeführt werden wird; es muss deshalb jede gewissenhafte, auf sorgfältig gesichtetes neues Material gestützte Schrift über die Cholera mit Freuden begrüßt werden.

Eine solche Arbeit liegt uns in dem kleinen Buche vor, in welchem James Cunningham [2]), der 33 Jahre seines Lebens im indischen Sanitätsdienst verbrachte und zwanzig Jahre an der Spitze des indischen Sanitätsdepartements stand, die reichen Erfahrungen, die er in dieser Zeit sammelte, niedergelegt hat. Pettenkofer hat das Werk in anbetracht seines hochwichtigen Inhaltes übersetzen lassen, und wir sind überzeugt, dass es jeder, der sich für die Cholera interessiert, mit dem größten Interesse lesen wird.

Um aber den Wert und die Schwächen der inhaltsreichen Arbeit besser würdigen zu können, dürfte es sich lohnen zu versuchen in möglichst kurzen Umrissen zu skizzieren, was die heutigen Choleratheorien lehren, und einen Blick auf den weiten und mühsamen Weg zu werfen, auf dem wir zu ihnen gelangt sind.

I. Die Choleratheorien bis 1854.

Wenn man die älteste Literatur über Cholera, die Berichte von John Jameson und von der Medizinalbehörde von Bombay über die indische Epidemie von 1817 und 1818, ferner den Bericht über die Epidemie im Departement Orenburg 1830 von Lichtenstädt, Wagner's Bericht über die Cholera in Preußen 1831—32, den Kopp's über die erste Choleraepidemie in München 1836 u. a. durchliest, so lässt sich nicht verkennen, auf wie außerordentlich unsicheren Füßen alle damaligen, oft mit so großer Ueberzeugung ausgesprochenen Hypothesen, Erklärungsversuche und Theorien über die Cholera standen. Jameson's Bericht, den ich unter den angeführten für besonders wichtig halte, enthält eigentlich schon fast alles, was bei der ersten europäischen Pandemie (1830—37) über die Cholera ermittelt wurde. Das Bedeutsamste, was aus den indischen Berichten hervorgeht, lässt sich etwa in folgende Sätze zusammenfassen:

---

1) Es ist sehr zu wünschen, dass der stenographische Bericht über die zweite Berliner Cholerakonferenz, welche vom 4. bis 8. Mai tagte und welcher diesmal auch Pettenkofer beiwohnte, endlich der Oeffentlichkeit übergeben werden möchte. — [Ist inzwischen geschehen. Redaktion des Biol. Centralbl.]

2) Die Cholera. Was kann der Staat thun sie zu verhüten? von Dr. J. M. Cunningham, Generalarzt im indischen Medizinaldepartement und Medizinalreferent bei der indischen Regierung. Mit einem Vorwort von M. v. Pettenkofer. Braunschweig, Vieweg und Sohn, 1885, XVI, 127, 16 Tabellen.

1) Die Cholera ist eine epidemische Krankheit; während aber der Verkehr mit einem Cholerakranken nur selten gefährlich erscheint, gibt es Orte, wo die Cholera nach Art der Malaria herrscht. Z. B. werden Truppenteile, die gewisse Choleragegenden durchziehen, befallen, wenn sie sich auch nur einige Stunden daselbst aufhalten, aber eine später mit ihnen zusammentreffende gesunde Abteilung wird nicht angesteckt, wenn beide dann zusammen an einem gesunden Orte lagern.

2) In manchen Fällen scheinen aber auch die Cholerakranken direkt ansteckend zu sein, da einzelne Kranke die Cholera in bisher von der Seuche freie Orte zu verschleppen scheinen.

3) Die Cholera folgt namentlich dem Laufe der Flüsse, hat eine Vorliebe für Mulden und Thäler, meidet aber hoch und auf Felsen gelegene Orte.

4) Der Infektionsweg ist noch unbekannt; schlechte Nahrung und schlechtes Trinkwasser sind wie Unreinlichkeit und Unmäßigkeit nur disponierende, keine ursächlichen Momente.

5) Ein Einfluss meteorologischer Faktoren auf den Gang der Seuche lässt sich nicht erkennen; Choleraausbrüche finden an heißen und kalten, nassen und trocknen, windstillen und windigen Tagen statt.

Die oben aufgezählten späteren Veröffentlichungen in Europa streiten sich namentlich darüber, ob die Seuche kontagiös oder miasmatisch sei, oder bei Lichte betrachtet eigentlich nur darüber, ob der Verkehr die Cholera verbreite, oder ob sie nicht, wenigstens zuweilen, autochthon an den befallenen Orten entstehe. Je weniger ins Detail die Forschung ging, um so öfter musste die autochthone Entstehung angenommen werden, doch waren, in der Mehrzahl der Fälle wenigstens, gegen Ende der Epidemien unter den beobachtenden Aerzten die Kontagionisten in der Mehrzahl. Und dies kam daher: die ersten Fälle einer Gegend betrafen gewöhnlich die größeren Städte, wenn aber einmal eine größere Stadt eine Zeit lang epidemisch ergriffen war, so schien es nicht schwer, die Einschleppung von hier aus in näher und ferner gelegene Dörfer nachzuweisen. Die Miasmatiker, die die ersten Fälle spontan aus dem Genius epidemicus des Ortes hatten entstehen lassen, halfen sich dann häufig mit der Annahme: das Miasma hat seine Wirksamkeit so gesteigert, dass es jetzt auch kontagiös wirkt, es ist im Erkrankten in einer solchen Menge oder Intensität enthalten, dass es jetzt auch von ihm abgegeben wird. Gingen so die Kontagionisten meist als Sieger hervor, so blieb und bleibt zum Teil noch heute vieles bestehen, was zu erklären ihnen viel Mühe macht: z. B. das sprungweise Fortschreiten der Krankheiten, das Freibleiben so vieler Orte zwischen zwei Choleraherden, die zahlreichen, meist leichten, vereinzelten Fälle von sogenannter Cholera nostras, Sommerdiarrhöe, Choleradiarrhöe[1]), die der eigentlichen Epidemie vorhergehend in den

1) So lange es sich nur um Diarrhöe und Magenkatarrh handelt, kann man

verschiedensten Teilen einer Stadt auftauchten. München hatte z. B. 1836 vom 12. August bis 14. Oktober 16 über die ganze Stadt zerstreute Fälle von sporadischer Cholera, von denen 9 starben; vom 23. bis 25. Oktober erkrankten 21 Personen in den verschiedensten Teilen der Stadt, ohne dass von einer ein Verkehr mit einem Choleraherd oder Cholerakranken hätte nachgewiesen werden können. So hatten Miasmatiker und Kontagionisten einander Thatsachen entgegenzuhalten; auch die von beiden Parteien nach ihren Ansichten gewählten Hilfsmittel zur Bekämpfung der Seuche wirkten, nach den Ansichten der Parteiführer, immer gut. Wenn die Miasmatiker in der Wirkungslosigkeit der ausgedehnt angewandten Kordone einen Beweis für das autochthone Entstehen der Cholera erblickten, und in ihren allgemeinen humanitären Vorkehrungen für Arme und Kranke zu Epidemiezeiten die einzige rationelle staatliche Anordnung gegen die Cholera sahen, behaupteten die Kontagionisten durch streng durchgeführte Kordone wenigstens manche Lokalepidemie abgegrenzt und beschränkt zu haben und hielten deshalb, wenigstens theoretisch, ihr Mittel für die Panacee gegen die Seuche. Als 1836 die Cholera nach Bayern kam, wurde seitens der Regierung im ganzen Lande ein großes epidemiologisches Experiment durchgeführt. Offiziell wurde die Cholera als eine nicht kontagiöse Krankheit erklärt und auch so behandelt. Viele Aerzte und Laien überzeugten sich nicht bloß von Farbe und Geruch, sondern auch vom Geschmack der Cholerastühle, und trotzdem verlief diese Epidemie viel gelinder als spätere (1854, 1873/74), wo man desinfizierte und isolierte. Es sei hier noch speziell betont, dass die Kontagionisten von 1830 eigentlich nichts über das Wesen der Ansteckung behaupteten und nur die Verschleppung durch den Verkehr betonten. Wie das Choleragift verschleppt werde, ob nur durch Kranke oder auch durch Gesunde, ob nur durch Menschen oder auch durch Sachen, ob der Verkehr mit Cholerakranken oder mit Choleraorten das Maßgebende sei, das war für die Kontagionisten von damals noch ziemlich einerlei, galt es doch vor allem überhaupt die Verschleppbarkeit zu erweisen. Auch die uns jetzt scheinbar so naheliegende Idee von der Lokalisation des Ansteckungsstoffs in den Exkrementen ward damals noch selten geäußert, über die Natur und die Aufnahmewege des Giftes fehlten fast alle Anhaltspunkte; doch treten schon sehr früh die Vorstellungen von einem organisier-

sich mit der Annahme helfen, dass dergleichen jeden Sommer vorkommen, aber nur zu Cholerazeiten beobachtet werden; die Cholera nostras gehört aber für die Anhänger aller Theorien zu den dunkelsten Krankheiten. Es besteht gewiss die Möglichkeit, dass diese scheinbar spontanen Fälle die Wirkung geringer Mengen verschleppten Cholera-Infektionsstoffs gewesen sind, ehe die zeitliche Disposition ein epidemisches Auftreten der Seuche gestattete, neben der, dass sie als Cholera nostras gar nichts mit der Cholera asiatica zu thun haben.

ten Infektionsstoff in den Vordergrund, den besonders kühne Geister sich ähnlich den Ehrenberg'schen Infusionstierchen vorstellten, die damals entdeckt wurden. —

Die indischen Beobachtungen über die Bedeutung lokaler Einflüsse auf das Zustandekommen der Epidemie fanden bei dem ersten Einbruch der Seuche in Europa wenig Ergänzung und Erweiterung. Allerdings liefen bestätigende Berichte über die Verbreitung der Cholera in den Flussthälern, über das größere oder geringere Verschontbleiben der höher gelegenen Landstriche (z. B. in Holland) und gebirgigen Gegenden (namentlich in Steiermark), der hochgelegenen Stadtteile (z. B. in Königsberg) ein, aber nur selten wurde größerer Nachdruck auf diese Beobachtungen gelegt, selten wurden dieselben zu Schlüssen über das Wesen der Cholerainfektion verwendet. — Doch fehlte es auch in Europa nicht an einzelnen Beobachtern, die schon damals auf die Bedeutung der Lokalverhältnisse für die Epidemie aufmerksam machten. So enthält z. B. der Cholerabericht, den die Aerzte Franz Hergt und Karl Sommerschuh über ihre Beobachtungen in Posen und Berlin 1831 an die großherzoglich badische Regierung erstatteten, schon die Angabe, dass örtliche Verhältnisse („namentlich Effluvien faulender, vegetabilischer und animalischer Stoffe, eine Art Malaria") in Verbindung mit einer unbekannten Veränderung der Atmosphäre, die über die Lande fortschreitet, zur Erzeugung der Cholera notwendig sind. Im Jahre 1838 spricht es Hergt sogar vollkommen klar aus: „Die Entstehung der Choleraepidemie an einem Orte fordert außer der Importation des Kontagiums noch eigne, lokale, atmosphärische und tellurische Verhältnisse. Diese Verhältnisse müssen an einem und demselben Orte sich erzeugen und verschwinden können".

Besondere Erwähnung verdienen auch aus dieser Zeit die Beobachtungen Boubée's in Frankreich über den Zusammenhang der Choleraausbreitung mit den geologischen Verhältnissen der befallenen Gegenden. Während Urgebirgsgegenden frei oder fast frei blieben, machte die Seuche auf dem Alluvium und Tertiärgestein überall die rapidesten Fortschritte. Boubée vermutete damals schon, dass der Granit nicht aus chemischen Gründen vor der Cholera geschützt sei, sondern dass es die Undurchlässigkeit für Wasser sei, die ihm für die Cholera unempfänglich mache, da zerklüfteter oder verwitterter mit Erde bedeckter Fels keinen Schutz verleihe, wie er an Beispielen zeigte.

Diese und andere ähnliche Beobachtungen blieben doch zu vereinzelt, um einen wesentlichen Einfluss auf die Gestaltung der Choleraansichten haben zu können. Da ab und zu als gesund bekannte, luftig gelegene Orte ergriffen, niedrig und feucht gelegene verschont blieben, Sommerhitze und Winterkälte die Kraft der Epidemien bald zu brechen, bald zu vermehren schien, und sich die Krankheit vom heißen Gangesdelta bis ins nördliche Russland, vom Meeresstrand bis zu den Alpen, von China bis nach Deutschland, also unter den mannigfaltigsten

örtlichen und klimatischen Verhältnissen ausgebreitet hatte, so verzweifelte die große Mehrzahl der Forscher daran, konstante Einflüsse als begünstigend oder störend für das Zustandekommen einer Epidemie zu entdecken. — (Schluss folgt.)

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere.

7. Die hundeartigen Tiere (Caniden) des Tertiärs. (Schluss.)

Blainville (a. a. O. S. 106) urteilt nach den aus Mantell's Abbildung sich ergebenden Verhältnissen der Knochen des Metacarpus und des Tarsus, dass der fossile Fuchs von Oeningen einer stärkern Art angehöre, vielleicht einem Schakal. Obwohl ihn H. v. Meyer (Neues Jahrb., 1843, S. 701) *Canis palustris* nennt, so zweifelt er doch an der Zugehörigkeit zu *Canis*.

Auch hat Meyer („Zur Fauna der Vorwelt", 1845, S. 5) aus der Meersburg'schen Sammlung zu Karlsruhe einen Eckzahn beschrieben und abgebildet, der von *Canis palustris* herzurühren scheint; er kommt an Größe dem lebenden Fuchs ziemlich gleich, ist aber etwas kleiner, was den Eckzähnen des Skelets aus Oeningen entsprechen würde.

Bronn (a. a. O. S. 1079) nennt *Galecynus* ein Untergeschlecht von *Canis*, das sich in den Backenzähnen *Lycaon* (*C. pictus*) und *Viverra*, im Fuße *Viverra* nähert, indem es in der Form der zwei ersten Prämolaren zugleich dem Milchgebiss der Hunde mehr als dem reifen entspricht. Das ganze Skelet zeigt in Größe und Form viele Uebereinstimmung mit dem der Hunde und insbesondere des Fuchses; nur die Zähne zeigen einige Verschiedenheiten. Der Metacarpus ist bei gleicher Länge breiter als bei den echten Hunden, und insbesondere die erste Zehe ist länger, obwohl noch nicht ganz so lang wie bei *Viverra*; die ganze erste Zehe überragt den Metacarpus der zweiten Zehe, während sie beim Fuchs dessen Ende nicht erreicht und bei *Lycaon* noch kürzer ist. Die Vorder- und Hinterbeine sind kräftiger als bei Hunden.

Ich schließe die Reihe der den Hunden nahestehenden Formen aus den Tertiärschichten Europas mit der Erwähnung zweier verschiedenartiger Fossilien, denen Jäger die Gattungsnamen *Lycotherium* und *Galeotherium* gegeben hat. Der erste Name bezieht sich auf das Bruchstück eines Eckzahnes, woran Wurzel und Spitze fehlen; das Bruchstück, aus den miocänen Bohnerz-Gruben von Mößkirch im Großh. Baden, entspricht nach Bronn (a. a. O. S. 1089) einem Zahne, kleiner als der von *Canis giganteus* Cuv. von Avaray, aber bedeutend größer als der vom gemeinen Wolf. Der Name *Galeotherium* beruht auf zwei einzelnen Backenzähnen und einem Eckzahn.

Jäger (Die fossilen Säugetiere Württembergs, 1839, II, S. 71) schreibt den Eckzahn und den linken untern Fleischzahn — beide aus

den Bohnerz-Gruben von Neuhausen — einem reißenden Tiere (*G. ferreo-iurassicum*) zu, etwas größer als ein Fuchs, welches eine Zwischengattung bildet zwischen der Familie der Marder und der Hunde; ein anderer linker Fleischzahn des Unterkiefers, aus der Molasse von Baltringen bei Biberach, merklich kleiner, wird einer andern Art, *G. molassicum*, beigelegt.

Wir kommen jetzt zu den hundeartigen Tieren der europäischen Tertiärschichten, welche den Gattungsnamen *Canis* führen, ein Name, der die eigentlichen Hunde, die Wölfe und Füchse einschließt. Im fossilen Zustande sind diese Arten der Gattung *Canis* kaum von einander zu unterscheiden. Gemeinsam ist ihnen die Zahl und Form der Zähne; die Gebissformel ist: Schneidezähne $\frac{3}{3}$, Eckzähne $\frac{1}{1}$, Prämolaren $\frac{3}{4}$, Fleischzähne $\frac{1}{1}$, Molaren $\frac{2}{2}$. Bronn (a. a. O. S. 1077) kennzeichnet das Gebiss wie folgt: Schneidezähne in geschlossener Reihe mit etwas dreilappiger Schneide, die äußeren etwas größer; Eckzähne wenig zusammengedrückt und innen platter, glatt, ohne Furche, der obere hinten etwas kantig; Lückzähne (Prämolaren) stark, zusammengedrückt, kegelförmig, die hintern größer, rund und hinten 1—2 Basalhöcker bildend; Fleischzähne: der obere mit einem in zwei schneidige Kegel breit getrennten Blatt, der vordere stärker, an seiner innern Basis mit einem Höcker; der untere mit einem nur durch einen engen Spalt in zwei Kegel getrennten Blatt, wovon der hintere viel größer und hinter welchem die Basis der Krone in einen niedern breit-quadratischen (innen 2—) 3 höckerigen Talon ausgebreitet ist; die Molaren oben: beide außen zweizackig, innen mit einem breiten höckerigen Talon, doch der letzte um die Hälfte kleiner; unten der 1. nicht so breit wie lang, vorn zweizackig und hinten mit einem langen Talon, der 2. der kleinste aller Zähne, rundlich, 3—2 höckerig. Bemerkenswert ist noch, dass die scharfschneidende Beschaffenheit der Prämolaren und die stumpfhöckerige der Molaren dem Gebiss der Hunde eine Mittelstellung anweist zwischen den Fleischfressern und den Allesfressern. Der Schädel der Hunde hat eine mehr gestreckte Form als die der nächst verwandten Familien der Fleischfresser, auch sind die Jochbogen schwächer, die Schläfengruben seichter und in größerer Verbindung mit den Augenhöhlen. Die Zahl der mit fast graden Nagelgliedern versehenen Zehen beträgt fünf an jedem Fuße. — Diese Kennzeichen gestatten eine verhältnismäßig leichte Unterscheidung der fossilen Hundeformen von denen nahe verwandter Gattungen.

Der wahrscheinlich älteste Ueberrest eines Hundes stammt aus der cocänen Schicht des Pariser Gipses; er besteht aus einem Bruchstück des rechten Unterkiefers mit einem vollständigen Fleischzahn. G. Cuvier (Rech. sur les ossemens fossiles, 4me éd., 1835, t. V,

p. 486) der dieses Bruchstück beschreibt und abbildet, glaubt, dass es einem Hunde oder einem Fuchse angehört, aber unter den verschiedenen Arten von Hund fand er keine vollständige Uebereinstimmung zwischen ihren Unterkiefern und jenem Bruchstück; er meint daher, es sei sehr wahrscheinlich, dass der jenem fossilen Unterkiefer angehörende Fleischfresser einer heute unbekannten Art angehöre. Benannt hat C. diese Art nicht, wie er überhaupt sehr vorsichtig war mit der Aufstellung neuer Namen von Gattungen und Arten, selbst wenn die erste Entdeckung einer neuen Form für ihn nicht zweifelhaft war. Unter seinen Nachfolgern aber war der Name *Canis parisiensis* für jenes Bruchstück der gebräuchlichste, einige Paläontologen nannten es *C. Montis-Martyrum* (nach der Fundstelle am Montmartre) und Blainville (Ostéographie, genre Canis p. 107) *C. Lagopus* oder Blaufuchs (*Isatis*), weil er der Ansicht ist, dass es mit diesem Tiere die größte Aehnlichkeit hat, nur ist der Unterkiefer des erstern im allgemeinen viel stärker und insbesondere der Schnabelfortsatz (l'apophyse coronoïde) auffallend breiter; doch bemerkt Bl., dass er seine Vergleichung nur mit einer sehr kleinen Zahl von Individuen der lebenden Art machen konnte.

Außerdem gedenkt Cuvier (a. a. O. S. 514) nach einer Zeichnung von Adrien Camper eines Knochens vom Metacarpus mit einem ersten Zehengliede aus den Gipsbrüchen des Montmartre, dessen Maßverhältnisse die eines großen Hundes sind, obgleich das Zehenglied zu kurz ist. In keinem Falle — meint C. — kann er zu jenem Unterkiefer gehören; er sei dazu viel zu groß. Die Paläontologen haben diese Gliederknochen dem *Canis gypsorum* zugeschrieben. Blainville (a. a. O. S. 108) hält den Metacarpus dieses Fossiles für einen Metatarsus und er ist geneigt, ihn einer Art von Katze zuzuschreiben, doch findet er das Zehenglied zu kurz für eine Katze, und er meint, dass es sich in seinen Maßverhältnissen mehr dem Knochen eines Hundes nähert; es habe einige Aehnlichkeit mit dem von *C. campestris*.

Der Unterkiefer und der Metacarpusknochen aus dem Gips des Montmartre waren die einzigen fossilen Ueberreste, welche Cuvier einem Hunde zugeschrieben hat. Die übrigen Schädelstücke und Gliederknochen aus den älteren Tertiärschichten des Pariser Beckens, welche C. als Teile von Fleischfressern ansah, hat er zuerkannt den Familien der Nasen- und Waschbären (*Coatis* et *Ratons*) und einem Tiere von der Gattung der Ginsterkatzen (*genettes*). Der letzterwähnten Gattung reihte C. (a. a. O. S. 496) ein rechtsseitiges Unterkieferstück an mit einem vollständigen Fleischzahn und einem Bruchstück des letzten Prämorlarzahnes, das er selbst in dem großen Steinbruche des Montmartre gesammelt hatte. Der große Fleischzahn hat drei sehr scharfe Spitzen, von denen die äußere beinahe um das Doppelte die vordere und die innere überragt, und doppelt so hoch wie breit ist; ihr hinterer Sporn (Talon), der in zwei Spitzen getrennt ist, be-

trägt nicht ein Drittel von der Gesamtlänge des Zahnes. Hinter diesem Fleischzahn befinden sich drei Zahnfächer, von denen die beiden ersten noch Wurzeln enthalten. C. hält es nicht für möglich einen großen Fleischfresser zu finden, der dem zugehörigen Tiere ein wenig ähnlich ist, als unter den Mangusten und Ginsterkatzen; doch haben diese die Spitzen weniger scharf und den Sporn im Verhältnis ein wenig größer als der fragliche fossile Fleischfresser; außerdem hat der kleine Molarzahn, welcher dem Fleischzahn folgt, bei diesem Tiere nur eine Wurzel und ein einziges Zahnfach, während er bei jenen zwei Wurzeln und selbst ein drittes Zahnfach hat. Von allen Ginsterkatzen hat bloß die „*fossane*“ (eine unter diesem Namen mir unbekannte Art) diesen Zahn mit einer Wurzel und einem Zahnfach, doch ist er länger. Ein anderes besonderes Merkmal des fossilen Unterkiefers ist, dass das Loch für den Eintritt des Unterkiefernerven weiter nach vorn gerückt ist als bei den erwähnten Tieren.

Obwohl Blainville (a. a. O. S. 109) nach einer sorgfältigen Untersuchung dieses Fossils die Vergleichungen Cuvier's als richtig anerkennt, so meint er doch, dass dieses fossile Bruchstück eine Art von Hund anzeige, mehr viverrenartig als diejenigen, welche wir heute nach der Uebereinstimmung des Gebisses kennen. Bl. nennt diese Art *Canis viverroides*; sie stimmt wahrscheinlich überein mit *Galecynus oeningensis* Ow.

Die miocänen und pliocänen Arten des Hundes sind nach Pictet (a. a. O. S. 202) noch wenig bekannt; sie sind hauptsächlich in der Auvergne gefunden worden. Ihre Beschreibungen sind noch sehr unvollständig, und es ist selbst nicht immer leicht, sie einer bestimmten geologischen Epoche zuzuweisen. P. erwähnt nur eine miocäne Form: *Canis issiodorensis* Croizet's, und eine pliocäne Form: *C. borbonidus* Bravard's = *C. megamastoides* Pomel's.

Blainville beschreibt zwei miocäne Formen: *C. brevirostris* (a. a. O. S. 122) und *C. issiodorensis* (a. a. O. S. 123). Die erste Art, die Croizet errichtet hat auf zwei Brüchstücken (einem kleinen Stück des rechten Oberkiefers mit drei ziemlich vollständigen Molaren und einem ziemlich großen Stück vom wagrechten Aste des linken Unterkiefers mit allen Zähnen), stammt aus dem Gergovischen Gebirge. Das Unterkieferstück ist ausgezeichnet durch seine Kürze, die Form der Zähne erinnert an *C. cancrivorus*. Bl. hält *C. brevirostris* für eine Mittelform zwischen Schakal und Fuchs, die sich nähert den Hundearten mit kurzer erster Zehe. *C. issiodorensis* beruht auf zwei Bruchstücken (einem Randstück vom rechten Oberkiefer mit 2 Prämolaren, 1 Fleischzahn und 2 Molaren, und einem Stück des linken Unterkiefers mit den drei Backenzähnen, die vor dem letzten stehen), wovon das erste aus dem Gebirge von Perrier bei Issoire, das zweite aus dem Gebirge von St. Geran stammt. Das Unterkieferstück zeigt augenscheinlich einige Verschiedenheiten von dem des *C. brevirostris*

durch seine kleinere Form, die höher ist und weniger gebogen an den Rändern; die Zähne sind merkbar stärker, sie nehmen einen weniger großen Raum ein als bei einem Wolfe, selbst von kleiner Gestalt, und sie gleichen denen eines kleinen Schakals oder des *C. brachyteles*. Ein rechtes Schienbein, welches Croizet dieser Art zuschrieb, fand Bl. ausgezeichnet durch seine Schlankheit oder seine Länge; obgleich durch seine doppelte Krümmung gekennzeichnet, erinnert es etwas an das Schienbein des Schakals, nur ist es größer; Bl. bezweifelt übrigens die Zugehörigkeit dieses Knochens zu *C. issiodorensis*.

Pictet (a. a. O. S. 203) meint, dass das Unterkieferstück von *C. issiodorensis* wahrscheinlich zur Gattung *Amphicyon* gehört, das Oberkieferstück, aus dem pliocänen Gebiet der Auvergne, zeigt vielleicht eine besondere Art an, welche den Namen *C. issiodorensis* behalten oder mit *C. borbonidus* vereinigt werden könne.

Canis borbonidus Bravard's oder *C. megamastoides* Pomel's stammt aus dem pliocänen Gebiet von Issoire. Pomel (Catalogue p. 67) hält diese Art für etwas größer als den Fuchs. Bemerkenswert ist der ausgedehnte Ansatz des Kaumuskels (dilatation sous-massétérine) des Unterkiefers, der ein sehr markiertes Kinn bildet an seinem untern Rande. Der Schädel ist an seinem Gehirnteile länger als beim Fuchs und viel weniger verengt hinter den Augenhöhlen, deren Oeffnung weniger nach oben sieht. Die Schläfenfirsten vereinigen sich kurz bevor sie das Hinterhaupt erreichen. Die obern Höckerzähne sind innen sehr breit und rundlich; der Fleischzahn ist sehr kurz und sein zweiter Lappen ist wenig vorragend. Die Prämolaren stehen ziemlich weit auseinander, und die Schnauze muss wenig verschieden gewesen sein von der des Fuchses. P. hält *C. megamastoides* nicht nur übereinstimmend mit *C. borbonidus* Brav., sondern auch mit *C. issiodorensis* Croiz.

Ueber *C. brevirostris* Croiz. bemerkt Pomel (a. a. O. S. 68): dass diese Art beinahe dieselbe Gestalt und viel Aehnlichkeit habe mit der vorigen in den Verhältnissen seiner Fleisch- und Höckerzähne, nur sind diese verhältnismäßig ein wenig stärker. Der obere Fleischzahn ist dicker, sein innerer Sporn größer und er steht mehr rückwärts am vordern Rande. Die unteren Höckerzähne haben keine Kerben an der Firste, welche ihre Krone umsäumt. Die Gliederknochen scheinen ihm sehr ähnlich zu sein denen von *Amphicyon*.

Aus den pliocänen Schichten von Pikermi bei Athen beschreiben Joh. Roth und Andr. Wagner („Die fossilen Knochen-Ueberreste von Pikermi" in Abh. d. k. bayr. Akademie d. Wiss., II. Kl., VII, Abt. 2, S. 28) ein Schädelbruchstück mit den drei letzten, bereits beschädigten Höckerzähnen, welches sie einer besondern Art — *Canis lupus primigenius* — zuschreiben; diese Art unterscheidet sich nur durch die geringere Breite des Gaumens von *C. spelaeus* und *C. lupus*;

sie nähert sich in der Größe dem Wolfe. Später fand sich von diesem Tiere ein ganzer Schädel mit Unterkiefer, den die genannten Forscher („Neue Beitr. z. Kenntnis der foss. Säugetier-Ueberreste von Pikermi" in Abh. d. k. bayr. Akad., Kl. II, Abt. 1, S. 15) unter dem Namen *Pseudocyon robustus* beschreiben, weil dieser Schädel durch die Zahl und Form der Zähne, durch seine kräftige, gedrängte, im Schnauzenteil sehr verkürzte Form, durch seinen breiten, aber kurzen Gaumen und die buckelige Wölbung der Stirngegend eine von dem Hundeschädel sehr verschiedene Gestalt erlangt hat. Das Gebiss hat zwar Aehnlichkeit mit dem des Hundes, aber die Lückenzähne sind in geringerer Anzahl (es ist im Ober- und Unterkiefer ein Lückenzahn weniger vorhanden) oder doch wenigstens in geringerer Ausbildung vorhanden. *Pseudocyon robustus* scheint am nächsten zu stehen *Amphicyon minor de Digoin* und R. und W. meinen, dass diese Art, welche sich von *A. major* wesentlich unterscheidet, zur Gattung *Pseudocyon*[1]) gehört.

Die Caniden Nordamerikas treten in zahlreichen Formen erst auf im Mittelmiocän, in der sogenannten John Day-Epoche. Die älteste, bisher bekannt gewordene Form (aus dem Eocän von Wyoming) scheint *Dromocyon vorax* zu sein, ein Tier ungefähr von der Größe eines großen Wolfes, dessen fast vollständiges Skelet im Yale Museum zu New-Haven (Connecticut) aufbewahrt ist. O. C. Marsh (The Amer. Journ. of sc. and arts, 1876, XII, p. 403) sagt, dass die Form des Schädels und das allgemeine Merkmal der Kiefer und Zähne ähnlich sei denen der Gattung *Hyaenodon*. Die Zahl der Backenzähne im Unterkiefer ist sieben und der letzte ist klein. Die Oberfläche des Schädels trägt einen ungewöhnlich großen Scheitelkamm, das Gehirn war klein und zusammengedrängt (convoluted); der Unterkiefer ist lang und schlank und die Gelenkfortsätze desselben sind niedrig. Der Oberschenkel hat einen kleinen dritten Umdreher (trochanter) und das Sprungbein eine Gelenkfläche für das Würfelbein. Das Tier hat vorn und hinten vier Zehen.

Jos. Leidy („The ext. mammal. Fauna of Dakota and Nebraska" in Journ. of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia, 1869) beschreibt mehrere Arten von *Amphicyon* und *Hyaenodon*. Die Ueberreste von zwei Arten der erstern Gattung wurden gefunden, zusammen mit Resten von *Oreodon*, in den Kalkmergel-Lagern der Mauvaises Terres des White River von Dakota. Die eine Art, *A. vetus*, bestehend aus einem unvollständigen Schädel und mehreren Unterkieferstücken, näherte sich an Größe dem Präriewolf, *Canis latrans*, doch hatte jene

1) Die Gattung *Pseudocyon* von Roth und Wagner aus dem Pliocän von Pikermi ist nicht zu verwechseln mit der oben erwähnten Gattung *Pseudocyon* Lartet's aus dem Miocän von Sansan. Lartet scheint von dem Dasein eines *Pseudocyon* in den pliocänen Schichten von Pikermi keine Kenntnis gehabt zu haben.

Art einen kleinern Schädel, stärkere Kiefer und kleinere und zahlreichere Zähne, nämlich jederseits drei Höckerzähne. Die andere Art, *A. gracilis*, beruht auf einem kleinen Bruchstück vom Unterkiefer, dessen Form viel kleiner ist als der von der vorigen Art. *Hyaenodon* kennzeichnet Leidy als ein Tier, das die Merkmale in sich vereinigt von Wölfen, Katzen, Hyänen, Wieseln und den kleineren Zehentretern, und das außerdem noch Aehnlichkeit hat mit den fleischfressenden Beuteltieren; er beschreibt drei verschiedene Arten aus den Mauvaises Terres: *H. horridus* ist die größte Art, von der Taf. 3 ein gewaltiger Schädel mit sehr kräftigem Gebiss abgebildet ist, dessen Gesamtform irgend einem jetztlebenden Tiere durchaus unähnlich ist; ihrer Gestalt nach steht diese Art zwischen Wolf und Opossum; in Vergleich mit dem Schädel des schwarzen Bären von annähernd gleicher Größe ist dieser Schädel kürzer und schmäler, das Gesicht länger und schmäler, aber höher. Die Zahl der Zähne ist dieselbe wie beim Wolf; die Molaren sind bemerkenswert durch das Fehlen der sogenannten Höckerform und der Fleischzahn steht jederseits hinter zwei kleinen Molaren. *H. cruentus*, bestehend aus einem Unterkiefer-Bruchstück, war zwischen einem Viertel und Drittel kleiner als die vorige Art, aber etwas größer als *H. brachyrhynchus* von Frankreich; die Zähne stammen in Form und Verhältnissen überein mit denen von *H. horridus*. Die dritte Art, *H. crucians*, war kleiner als *H. leptorhynchus* von Frankreich, aber etwas größer als der lebende Rotfuchs, *C. fulvus*; der Schädel dieser Art erscheint in seinem hintern Teile verhältnismäßig länger und geräumiger als von *H. horridus*, während der vordere Teil kürzer und weniger geräumig ist; Vorkopf und Gesicht haben dieselbe Form wie bei der ersten Art.

Mit dem Namen *Sinopa* bezeichnet Leidy („Contributions to the extinct vertebrate Fauna of the western Territories", 1873, p. 116) eine Gattung, die in Beziehung steht zur Familie der Caniden; sie hat ungefähr die Größe des Graufuchses (*C. cinereo-argentatus*). Nach dem Gebiss nimmt sie eine Mittelstellung ein zwischen der lebenden Gattung Hund und *Hyaenodon*. Die Art *S. rapax* beruht auf einem Unterkiefer-Bruchstück mit zwei Zähnen und Teilen von zwei anderen aus der Bridger Tertiärschicht von Wyoming; die beiden vollständigen Zähne scheinen übereinzustimmen mit dem letzten Prämolarzahn und dem Fleischzahn des Fuchses, und die beiden Zahnreste scheinen Höckerzähne zu sein, deren Kronenform mehr ähnlich ist der eines *Hyaenodon* als des Fuchses. Eine zweite kleinere Art, bestehend aus einem Unterkiefer-Bruchstück mit zwei Zähnen, erhielt den Namen *S. eximia*. Eine neue Gattung, die auf zwei, verschiedenen Arten zugeschriebenen Unterkiefer-Bruchstücken beruht, nennt Leidy (a. a. O. S. 118) *Uintacyon*, die Arten *U. edax* und *U. vorax*. Die Unterkieferstücke und Zähne gleichen den entsprechenden Teilen des lebenden Fuchses, aber das zugehörige Tier war nur von etwa

der halben Größe des gemeinen Fuchses und es besaß acht Backenzähne (5 Prämolaren und 3 Molaren), weshalb L. es für „probably marsupial“ hält; in der That gleichen die Taf. 27 Fig. 6 und 11 abgebildeten Unterkieferstücke eher dem eines Beuteltieres.

Von der Gattung *Canis* beschreibt Leidy (Dakota and Nebraska p. 28—30) vier Arten aus den pliocänen Sanden des Niobraraflusses. *C. saevus* ist ähnlich, wenn nicht der Vorfahr des lebenden amerikanischen Wolfes, *C. occidentalis*; zwei Unterkiefer-Bruchstücke gleichen in Form, Verhältnissen und Größe den entsprechenden Teilen der großen Varietät dieses Wolfes. *C. temerarius* ist eine untergegangene Art von Wolf oder vielleicht von Fuchs; zwei kleine Unterkiefer-Bruchstücke stehen an Größe zwischen den entsprechenden Teilen des Prairiewolfes, *C. latrans*, und des Rotfuchses, *C. fulvus*, und sie stimmen mit ihnen überein in Form und Verhältnissen. *C. vafer* ist eine zweifelhafte erloschene Art von Fuchs; der größere Teil von beiden Hälften eines Unterkiefers ist ähnlich dem entsprechenden Teile des Swift-Fuchses, *C. velox*. Von *C. Haydeni* ist ein rechtsseitiges Unterkiefer-Bruchstück erhalten, das dieselbe Form hat wie der entsprechende Teil des amerikanischen Wolfes, *C. occidentalis*, oder des europäischen Wolfes, *C. lupus*, nur sein aufsteigender Ast zeigt eine verhältnismäßig kürzere Entfernung von dem hintern Rande des Fleischzahnes; das zugehörige Tier war kräftiger als irgend eine der lebenden Arten. Eine fünfte Art von *Canis* beschreibt Leidy (Contributions p. 230) unter dem Namen *C. indianensis*; von derselben wurde der rechte Ast eines Unterkiefers mit vollständigen Backenzähnen gefunden in den Tertiärschichten westlich vom Mississippi-Flusse (ohne nähere Angabe); das zugehörige Tier war ein Wolf, größer als irgend eine lebende Art in Nordamerika, kleiner als *C. Haydeni*, aber größer als *C. salvus*, und es war vielleicht nicht verschieden von dem lebenden *C. occidentalis*.

Unter dem Namen *Aelurodon ferox*[1]) beschreibt Leidy (Dakota and Nebraska p. 68) einen einzelnen obern Fleischzahn von einem Tiere, das gleich, wenn nicht größer war als die größte Varietät des lebenden amerikanischen oder des europäischen Wolfes. Es gehört vielleicht zu demselben Tiere, wie der dem *Canis Haydeni* zugeschriebene Unterkiefer, doch erscheint seine Größe zu gering im Verhältnis zu dem Fleischzahn des letztern. Das Merkmal des Zahnes steht zwischen dem der Wölfe und Katzen. Größer als in der größten Varietät des lebenden Wolfes von Amerika oder Europa, nähert er sich an Größe dem der kleineren Individuen des bengalischen Tigers; seine Krone ist länger, aber nicht so breit wie bei diesem, die beiden Maße haben mehr das Verhältnis zu einander wie beim Wolfe. Er besitzt ein Nebenläppchen vor der Hauptspitze, wie die Katzen, aber verhältnismäßig schwächer entwickelt als beim Tiger.

1) Der Gattungsname kommt von αἴλουρος Katze und ὀδούς Zahn.

J. A. Allen beschreibt (Amer. Journ. of sc. and arts, 1876, XI, p. 47) die Ueberreste — bestehend aus den Knochen eines Oberschenkels, zweier Schienbeine und eines Oberarmes — einer erloschenen Art von Wolf, die er *C. Mississippiensis* nennt, aus der „Lead Region" des obern Mississippi. Das zugehörige Tier war nahezu, wenn nicht zweimal größer als der lebende große Wolf der nördlichen Halbkugel (*Canis lupus*) und es hatte eine Gestalt, völlig um ein Fünftel größer [1]); der Unterschied in der Größe zwischen beiden war nahezu so groß wie zwischen *C. lupus* und *C. latrans*. Die Form der Knochen unterscheidet sich nicht bemerkbar (appreciably) von derjenigen des *Canis lupus*.

Ueber die Caniden der untermiocänen White River- und der obermiocänen Loup Fork-Periode hat Cope berichtet in dem Bulletin of the Un. St. geol. and geogr. Survey 1881, vol. VI. Nr. 1. p. 177 und Nr. 2. p. 387. Eine vollständige Uebersicht gibt er („On the extinct dogs of North-America") im Amer. Naturalist, 1883, vol. XVII, p. 235.

Cope unterscheidet hier neun Gattungen mit 25 Arten von nordamerikanischen Caniden mit folgenden Hauptmerkmalen:

I. Backenzahnformel $\frac{4}{4}$ Prämolaren, $\frac{3}{3}$ Molaren.

Oberarm mit Ellenbogengrubenloch (epitrochlear foramen) *Amphicyon*.

II. Backenzahnformel $\frac{4}{4}$ $\frac{2}{3}$.

a) Kein Vorderlappen am obern Fleischzahn.

b) Oberarm mit Ellenbogengrubenloch.

Unterer Fleischzahn mit scharfem Sporn (heel) . . . *Temnocyon*.

Unterer Fleischzahn mit beckenförmigem Sporn . . . *Galecynus*.

bb) Oberarm ohne Ellenbogengrubenloch.

Unterer Fleischzahn mit beckenförmigem Sporn . . . *Canis*.

aa) Vorderlappen am obern Fleischzahn.

Sporn des untern Fleischzahns beckenförmig; kein Ellenbogengrubenloch . . . . . *Aelurodon*.

III. Backenzahnformel $\frac{3}{3}$ $\frac{2}{?}$.

Sporn des untern Fleischzahns scharf; Prämolaren hinten gelappt . . . . . *Enhydrocyon*.

Sporn des untern Fleischzahns beckenförmig; obere Molaren unbekannt . . . . . *Tomarctus*.

IV. Backenzahnformel $\frac{4}{4}$ $\frac{1}{2}$.

1) Im Original lautet diese etwas unklare Beschreibung: „The remains — indicate a species of nearly if not quite twice the bulk of the existing large wolf of the northern hemisphere, and which had a stature fully one-fifth greater".

Sporn des untern Fleischzahns beckenförmig; innere Spitze vorhanden . . . . . *Oligobunis.*

V. Backenzahnformel $\frac{3}{3}\ \frac{1}{?}$.

Prämolaren gelappt; vorderster unterer zweiwurzlig . . *Hyaenocyon.*

Von *Amphicyon* Lart. kommen in Amerika drei Arten vor: *A. cuspigerus*, klein, nicht größer als der Prairiefuchs (kit-fox); *A. hardshornianus*, etwa von der Größe des Coyote; *A. vetus* Leidy's, etwas größer als der vorige.

Die Gattung *Temnocyon* Cope's unterscheidet sich von *Canis* durch zwei Merkmale: erstens durch eine scharfe Schneide auf der Oberfläche des Sporns vom untern Fleischzahn, zweitens durch das Loch in der Ellenbogengrube, ein Merkmal, das allen bisher bekannten nordamerikanischen Caniden des untern Miocäns gemeinsam ist. Unterschieden werden drei Arten: *T. altigenis*, so groß wie ein Wolf; *T. wallovianus* mit einem kürzern und breitern Kopf; *T. coryphaeus*, so groß wie der Coyote und sehr reichlich vertreten in der mittelmiocänen John Day-Periode in Oregon.

Die Gattung *Galecynus* Owen's ist in Nordamerika während der untermiocänen White River-Periode vertreten durch die Art *G. gregarius* und während der mittelmiocänen John Day-Periode durch die Arten *G. geismarianus*, etwas kleiner als der Graufuchs (*Vulpes virginianus*), *V. latidens* und *V. lemur*; die letztere Art ist ausgezeichnet durch die sehr großen Augenhöhlen und Gehörblasen, woraus Cope auf ihre nächtliche Lebensweise schließt. Allen diesen Arten gemeinsam ist die geringe Größe der Fleischzähne.

Zur Gattung *Canis* gehörig führt Cope als die älteste ihm bekannte Art an: *C. brachypus* aus der Ticholeptus-Epoche des Territorium Wyoming; sie hat ungefähr die Größe des Coyote, aber die kleinsten Fleischzähne von allen primitiven Caniden; ihre Füße sind kleiner als die des Coyote und ihr Scheitelkamm ist mehr erhöht. Wahre Hunde sind zahlreich in den obermiocänen Loup Fork-Lagern. C. führt die von Leidy beschriebenen Arten an: *C. vafer*, *C. temerarius* und *C. Haydeni*; die letztere könnte ein *Aelurodon* sein, denn die oberen Zähne sind nicht bekannt. Als eine besondere Art aus dem Pliocän von Neu-Mexiko führt C. an: *C. ursinus*[1]); sie besitzt große Fleischzähne und große untere Höckerzähne, welche den Verdacht erwecken, dass, sobald die obere Bezahnung bekannt sein wird, diese Art sich als *Amphycion* erweisen wird. Der Unterkiefer kennzeichnet sich durch die große Ausdehnung der Kaumuskelgrube (masseteric fossa), die sich nach vorn bis unter die Mitte des Fleischzahnes erstreckt. *Canis lupus* (der Wolf) und *C. latrans* (der Coyote)

1) Diese Art ist von Cope zuerst ausführlich beschrieben in den Proceed. of the Acad. of nat. sc. of Philad., 1875, II, p. 256 u Rep. up. Un. St. geogr. Surv., vol. IV, 1877, p. 304.

sind gefunden worden in Pliocän- oder *Equus*-Schichten. Von diesen Arten stammen nach C. mehrere Haushunde ab.

Von *Tomarctus* ist es ungewiss, ob zwei oder drei Prämolaren vorhanden sind. Die einzige Art, *T. brevirostris*, aus den Loup Fork-Lagern von Colorado, hat Zähne so groß wie der Coyote, aber ihr Unterkiefer ist kürzer und schlanker.

Die Gattung *Aelurodon* unterscheidet sich von *Canis* allein durch das Vorkommen eines scharfen Vorderlappens am obern Fleischzahn. C. unterscheidet drei Arten: *A. saevus*, *A. wheelerianus* (*Canis* Cope) und *A. hyaenoides*; bei der letztgenannten, von Cope aufgestellten kleinsten Art ist der Fleischzahn mehr dem der Hyäne ähnlich. In allen drei Arten sind die Prämolaren sehr kräftig wie bei den Hyänen; der zweite Metakarpalknochen hat nach seiner innern Oberfläche eine Muskelrauhigkeit — wie sie beim Hunde vorkommt, aber den Hyänen fehlt — welche fünf Zehen am Vorderfuße anzeigt, das allgemeine Merkmal der Caniden. *Aerulodon ferox* und *Canis saevus* Leidy's gehören nach C. zur selben Art.

Die Gattung *Enhydrocyon* Cope's ist durch eine einzige, ziemlich große Art vertreten, *E. stenocephalus*. Die Gesamtform des Schädels gleicht der eines Otters, er hat aber einen hohen Scheitelkamm; der abgebildete, fast vollständige Schädel stammt aus den John Day-Lagern von Oregon.

Die Ueberreste von *Hyaenocyon* von derselben Fundstätte zeigen viel mehr entwickelte Fleischzähne als die der vorigen Art; sie sind ähnlich denen der am meisten spezialisierten Caniden, denen auch der obere Höckerzahn größtenteils gleicht. C. unterscheidet zwei Arten: *H. sectorius* von der Größe des Coyote, aber kräftiger, und *H. basilatus*, größer als die vorige Art.

Die Gattung *Oligobunis* Cope's hat die Zahnformel der gegenwärtig lebenden neutropischen Gattung *Icticyon*, aber sie unterscheidet sich von ihr durch die Form des untern Fleischzahnes, welche die der meisten miocänen Arten ist, während bei Icticyon die innere Spitze fehlt und der Sporn scharf ist. Der Schädel hat ungefähr die Größe des Vielfraßes (*Gulo luscus*) und er ist von kräftiger Form. Die Eckzähne sind mächtig entwickelt und sie zeigen hervorragende Raubtier-Eigenschaften an. Die einzige bekannte Art ist *O. crassivultus* aus den John-Day-Lagern von Oregon.

Cope hält *Amphicyon* und *Galecynus* für die ältesten Caniden, welche das unterste Miocän und wahrscheinlich auch das obere Eocän kennzeichnen. Die Gattung *Canis* erscheint zunächst in Europa, wahrscheinlich im Mittelmiocän. In Amerika gehen die Gattungen der mittelmiocänen John-Day-Periode der Gattung *Canis* voraus; C. zählt zu diesen *Temnocyon*, *Enhydrocyon*, *Hyaenocyon* und *Oligobunis*, welche Zeitgenossen waren. *Aelurodon* erscheint später als *Canis* im Obermiocän und im Loup Fork. *Canis* ist die herr-

schende Gattung in der Gegenwart, wie *Galecynus* im Miocän. Dass die letztgenannte Gattung mit ihren zahlreichen Arten, den gegenwärtigen Arten von *Canis* den Ursprung gegeben hat, wie Filhol meint, ist ganz und gar wahrscheinlich.

Im Verlaufe der paläontologischen Entwicklung zeigen die Caniden eine Vereinfachung in der Zahl der Höckerzähne, während die Fleisch- und Eckzähne allmählich größer werden. Mit dieser Vereinfachung ist nach Cope (On the genera of Felidae and Canidae in Proceed. of the Acad. of nat. sc. of Philad. 1879, II. p. 193) eine Verkürzung des Gesichtsschädels verbunden, sowohl vorn wie hinten; *Enhydrocyon* ist ein Beispiel von vorderer, *Icticyon* von hinterer Verkürzung des Gesichtsschädels.

M. Wilckens (Wien).

Zur Parasitologie des Blutes.

Von Prof. **B. Danilewsky** in Charkow.

Im Blute mancher Tiere kommen unter ganz normalen Verhältnissen verschiedene Parasiten vor, welche vermutlich sämtlich (ausgenommen Bakterien-Formen und Würmer) zu den Sporozoen und Flagellaten gehören. Besonders bei Kaltblütern trifft man sie sehr häufig und mitunter sehr zahlreich vertreten an. Es ist wohl zu behaupten, dass die Hämatozoen oder ihre Keime auf dem Wege des Nahrungskanals in das Blut gelangen. Eine sehr wichtige Rolle dabei gebührt wahrscheinlich den Leukocyten (Amöbocyten, Lymphzellen), welche jene Keime aus der Darmhöhle in die Blutbahn zu übertragen im stande sind. Mit dieser Hypothese steht im vollen Einklange die Thatsache des Vorkommens der Hämocytozoa, d. h. von Parasiten, welche im Innern der roten Blutkörperchen sich entwickeln, und zwar vermutlich aus Keimen, die von den Leukocyten als Vorstufen der betreffenden Hämocyten schon vorher aufgenommen wurden. Dabei wird vorausgesetzt, dass jene Keime erst nach der entsprechenden Umwandlung des Leukocytes (Entstehung des Hämoglobins, Verlust der biologischen Eigenschaften eines amöboiden Gebildes u. s. w.) günstige Bedingungen zu ihrer Entwicklung vorfinden. In der That habe ich bis jetzt fast gar keine „Leucocytozoa“ (z. B. Drepanidien, Hämogregarinen) weder beim Frosch, noch bei den Schildkröten oder Eidechsen beobachtet.

In Gegenteil, in weißen Blutkörperchen mit stark ausgesprochen amöboiden Eigenschaften („Hämamöbocyten“) findet man oft stark lichtbrechende gelbliche runde ziemlich große Körnchen oder stäbchenartige Gebilde, welche zu den Keimen der parasitierenden Protozoen wohl eine enge Beziehung haben. Im Blute mancher Kaltblüter kommen rundliche helle mit oben erwähnten größeren Körnchen erfüllte „Leu-

kocyten" mitunter mit einem deutlichen runden Kern vor, welche wahrscheinlich parasitäre Gebilde sind (siehe weiter unten).

Als die „Wirt-Tiere" für die unten zu beschreibenden Blutparasiten sind hauptsächlich folgende zu bezeichnen: Frosch, Schildkröte, Eidechse; weiter einige Fische, Vögel und Säugetiere (Hamster, Ratte u. a.). — Die wichtigsten bei ihnen aufgefundenen Hämatozoen sind: verschiedene Varietäten von *Trypanosoma* (inclus. *Undulina*, *Haematomonas*), Drepanidien, Hämogregarinen; weiter *Herpetomonas*, *Hexamitus* und andere vorläufig noch nicht näher definierbare Hämatozoen der Vögel und der Eidechse.

In den folgenden Notizen seien einige wesentliche Ergebnisse meiner hämatozoologischen Studien über die oben erwähnten Blutschmarotzer mitgeteilt; ausführlicher werde ich später darüber berichten.

I. *Trypanosoma sanguinis* (Gruby).

Dieser Parasit gehört zu den Flagellaten (*Monadina* — Bütschli); er kommt im Blute von *Rana esculenta*, *R. temporaria*, *Hyla arborea*, Froschlarven und von manchen Fischen vor, und zwar in verschiedenen Varietäten (mindestens 6). Der Unterschied zwischen denselben bezieht sich hauptsächlich auf die Form und Größe des Leibes; aber die charakteristischen Merkmale (Nucleus, undulierende Membran und Geißel) treten mehr oder weniger deutlich bei sämtlichen Varietäten hervor. Man kann auch mehr oder weniger entwickelte oder vollkommenere Formen unterscheiden je nach dem Grade der Differenzierung der undulierenden Membran vom Stamm des Körpers, je nach der Veränderlichkeit der Körpergestalt, je nach der Art der Vermehrungsvorgänge u. s. w. — Im allgemeinen erweist sich *Trypanosoma* als ein äußerst bewegliches, reges, nackt-protoplasmatisches Protozoon von einfachster Struktur: längs dem fast homogenen Körper geht eine hyaline undulierende Membran, deren eines Ende in eine Geißel sich fortsetzt; in der Mitte des Körpers befindet sich ein runder Kern mit einem hellen Hof umgeben. Weiter kann als eine allgemeine Eigenschaft, welche allen *Trypanosoma*-Arten zukommt, eine Neigung zu schraubig-welligen Bewegungen und Zusammendrehungen des Körpers bezeichnet werden.

Beim Frosche darf man folgende vier hauptsächliche Formen unterscheiden. 1) Die Grundform dieses Hämatozoons bildet die „einfachste — membranöse"; sie besteht aus einem homogenen hellen plattförmigen Körper, welcher ohne sichtbare Grenze unmittelbar in die undulierende Membran übergeht; seinerseits setzt sich die letztere in einer langen welligen Geißel fort. Diese Varietät ist äußerst beweglich und von veränderlicher Gestalt. — Der Nucleus bleibt meist unsichtbar. 2) Die zweite Form („platt-zusammengerollte") besteht auch aus einer protoplasmatischen Membran, welche schnecken-

artig um ihre Queraxe herum zusammengerollt ist, so dass eine trichterförmige (oder filterförmige) Form entstanden ist. Längs des obern breitern Randes zieht sich die undulierende Membran hin. — 3) Die dritte Varietät („flach-spiralige") hat einen etwas flachen zusammengedrückten lang-konischen Leib, welcher in ein hinteres steifes stark zugespitztes Ende übergeht; der ganze Körper ist beinahe in einer Fläche spiralartig gewunden; die undulierende Membran breitet sich nicht längs des ganzen Körpers aus, sondern nur am vordern breitern abgeplatteten Ende. — 4) Die vierte Form („kammartig-spiralig-gewundene") besitzt als Charakteristikum eine kammartige Oberfläche ihres Körpers (wie die Schale einer Kammmuschel). Der Körper selbst besteht aus einer ziemlich abgeplatteten Substanz, welche mehr oder weniger vollkommen um seine Längsaxe herum spiralig zusammengerollt ist. Dies Gebilde hat ein birn- oder sackförmiges Aussehen; längs des einen Randes des Leibes resp. der Spalte zwischen beiden einander zugekehrten Rändern, welche in das Innere des Leibes führt, befindet sich eine ziemlich schmale undulierende Membran, welche ganz deutlich vom Leibe differenziert ist. Die Geißel ist verhältnismäßig wenig entwickelt. — Ist das Zusammenrollen des blattartigen Leibes vollkommen, d. h. sind seine einander berührenden Ränder miteinander verschmolzen, so findet sich keine spaltförmige Lücke vor, und in diesem Falle verbreitert sich die ziemlich große undulierende Membran am vordern breiten Ende des Körpers. Diese letztbeschriebene Modifikation („Füllhornform") gehört zu den schönsten Formen der Protozoen überhaupt. —

Die geometrisch-genaue Wellenbewegung der undulierenden Membran ändert ihre Richtung je nach der Lokomotion des ganzen Körpers: die Wellen beginnen stets am vordern Ende, unabhängig davon, ob dies das geißeltragende Ende ist oder das entgegengesetzte freie.

Alle oben beschriebenen Formen besitzen 1) eine hyaline fast ganz untingierbare sehr dünne undulierende Membran, 2) eine mehr oder weniger lange wellige Geißel, welche von ersterer abgeht, und 3) einen einzigen kugligen Nucleus mit Hof, welcher manchmal fast ganz unsichtbar ist. Ueber die morphogenetischen Beziehungen zwischen den oben beschriebenen Formen kann man vorläufig nur Vermutungen aufstellen. In keinem Falle gelang es, einen direkten Uebergang irgend einer Varietät in eine andere unmittelbar zu beobachten. Anderseits aber muss man beachten, dass man im Blute von Fröschen zuweilen einige nicht so typisch gestaltete Trypanosomen (wohl Uebergangsformen) trifft. Das bezieht sich besonders auf kleinere jüngere Gebilde (z. B. im Nierenblut). Vergleicht man nun die Trypanosomen von Fröschen mit denen der Fische und Vögel (s. unten), so kommt man zu dem sehr wahrscheinlichen Schlusse, dass die verschiedensten *Trypanosoma*-Arten eine gesonderte Gruppe

Undulo-Flagellata (im Anschluss an Choano-Flagellata) bilden mögen.

In Blutpräparaten, d. h. bei vollkommener Ruhe der Blutteilchen, zeigen die Trypanosomen sehr interessante Metamorphosen, welche bei den einzelnen Formen etwas verschieden verlaufen. Die „einfachste-membranartige" nimmt allmählich eine kuglige Form an, wobei unter stetigen äußerst regen Bewegungen ohne Fortbewegung von der Stelle die undulierende Membran abnimmt und umgekehrt das Flagellum an Länge schnell und stark zunimmt. Schließlich verschwindet erstere vollkommen, und es bleibt nur eine protoplasmatische rasch sich drehende Kugel mit außerordentlich langer, welligbeweglicher Geißel (10—15 mal länger als der Durchmesser der Kugel). Nach mehr oder weniger Zeit wird das Flagellum abgerissen und abgeworfen, wobei es — natürlich schon regungslos — wellenartig sich hinlegt; die Kugel bleibt still stehen. Nach Verlauf von mehreren Minuten (5—10) bildet sich letztere zu einem eiförmigen Protoplasmaklümpchen um, welches jetzt ohne Pseudopodien sich zu rühren und sehr langsam vorzurücken anfängt (Amöboid-Stadium). Es kommt jetzt manchmal zur Bildung ziemlich langer sich verengernder Fortsätze (1—2), so dass das metamorphosierte Gebilde eine birnförmige Gestalt annimmt. Gleichzeitig erscheint eine ziemlich große nicht kontraktile Vakuole, welche mit der Zeit langsam ihre Dimensionen ändert.

Bei dem „kammartig-gewundenen" *Trypanosoma* wurde die betreffende Metamorphose viel weiter systematisch verfolgt. Sie fängt zuerst auch mit einer kugelförmigen Gestalt an, indem die undulierende Membran (und Geißel) allmählich eingezogen wird, ohne auf die Verlängerung des Flagellums verwendet zu werden, was hier überhaupt nicht geschieht. Jetzt tritt der Nucleus gewöhnlich sehr deutlich hervor. Das so metamorphosierte *Haematozoon* bleibt ganz regungslos liegen; seine Substanz sieht viel mehr körnig aus als bei der „einfachsten". Nach Verlauf von 10—20 Minuten kommen sichtbare Aenderungen zuerst im Kern vor: er wird mehr und mehr länglich, weniger deutlich (unter Verschwinden des Hofes) und teilt sich schließlich deutlich sichtbar durch quere Einschnürung in zwei kleinere Nuclei. Nun schiebt sich das körnige Protoplasma zwischen diese ein, und auf diese Weise werden beide neu entstandene Kerne auseinandergetrieben. Dementsprechend geschieht demnächst die Zweiteilung der ganzen protoplasmatischen Kugel durch zwei einfache allmählich sich vertiefende Einkerbungen. Während der vollen Trennung beider Hälften werden die Kerne noch deutlicher und nun kommen auch ihre Höfe sichtbar zum Vorschein. — Nach einer Pause von mehreren Minuten folgt darauf die weitere ganz ähnliche Segmentation (auf 4—8—16 u. s. w), welche stets von den Kernen anfängt, insoweit diese noch sichtbar waren. Auf diese Weise entsteht

schließlich ein Haufen von zahlreichen (manchmal bis 64 und noch mehr) kleinen Kügelchen, welche aus Polio- und Hyaloplasma bestehen. Weitere Beobachtungen (unter günstigen Bedingungen) zeigen, dass jene Segmentationskügelchen bald eine Umformung bekommen, indem sie unter deutlicherer Trennung der körnigen und hyalinen Substanzen etwas länglich und selbst spindelförmig werden; der hyaloplasmatische Theil scheint etwas abgeplattet zu werden, und schließlich mehr und mehr sich verengernd bildet er ein kleines bewegliches Flagellum. Das sind die jungen Trypanosomen — noch ohne sichtbaren Nucleus und undulierende Membran; sie zeigen sich als die einfachsten Monaden, so dass dieses Stadium, welches anscheinend ziemlich lange dauert, wohl mit der Bezeichnung als *Trypanomonas ranarum* belegt werden darf. — Die weitere Fortbildung besteht in einer allmählichen Differenzierung der undulierenden Membran aus hyalinem Teile des Körpers und in Vergrößerung der Körpermasse. Solche sich weiter entwickelnde Formen kann man besonders im Nierenblut manchmal zahlreich auffinden. Die ersten Bewegungen des Flagellums sind schon deutlich wellenförmige und sehr rege. — Die Trypanomonaden vermehren sich weiter und ziemlich rasch durch Längsteilung, welche von der Geißel ab durch seine Längsspaltung deutlich beginnt. Daraus ist das Vorkommen von Gebilden mit zwei gleichwertigen Geißeln leicht erklärlich.

Außer diesem Vermehrungsmodus findet noch eine direkte Zweiteilung des *Trypanosoma* (des „einfachsten"), und zwar in querer Richtung statt, indem der abzuschnürende Teil vorerst eine halbkuglige Form annimmt; die undulierende Membran wird dabei in diesem Teile eingezogen. Am entgegengesetzten Ende dieses Teiles bildet sich schnell ein zweites Flagellum. Das schon abgetrennte Gebilde besteht also aus einer fast homogenen birnförmigen protoplasmatischen Masse mit einer welligen Geißel; undulierende Membran und meist auch Nucleus werden vorläufig nicht sichtbar. Durch seine äußere Gestalt, Struktur und rege schwankende Bewegungen ähnelt ein junges *Haematozoon* sehr den einfachen eingeißeligen Monaden.

Ich habe auch zuweilen Knospenbildung bei *Trypanosoma* beobachtet; die Knospen waren von derselben Größe und ähnlichem Aussehen wie jene Segmentationskügelchen und zeigten amöboide Gestaltsänderungen. Leider aber wurde ihre weitere mutmaßliche Umbildung in *Trypanosoma*, resp. *Trypanomonas* vermisst, sodass man vorläufig nicht behaupten kann, dass es hier in der That um eine echte Knospenbildung als Vermehrungsmodus sich handelt.

In allen Stadien bezw. im Ruhezustande sämtlicher *Trypanosoma*-Arten, die in Blutpräparaten untersucht wurden, wurde keine zweifellose Cystenbildung z. B. vor der Segmentation bemerkt.

Was nun das *Trypanosoma piscium* (*Cyprinus Carpio*, *Cyprinus tinca*, *Cobitis fossilis* und *C. barbatula*, *Esox lucius*, *Perca fluviatilis* und andere) betrifft, so bietet es hauptsächlich zwei Formen, welche besonders durch viel kleinere Dimensionen und selteneres Vorkommen von denen bei Fröschen sich unterscheiden: 1) die „einfache", schmale längliche, aus ganz hyalinem Protoplasma bestehende, bandartige, außerordentlich rege, wellenförmig bewegliche, mit einer Geißel; dies *Haematozoon* sieht aus, als ob es bloß aus einem Streifchen von undulierender Membran mit Geißel bestände; (Nucleus unsicher); keine Differenzierung der undulierenden Membran vom Leibe. — 2) Die zweite Varietät („spindelförmige") besteht aus einem mehr oder weniger steifen spindelförmigen Körper (grau-homogenen), welchen eine verhältnismäßig schmale undulierende Membran von einem Ende bis zum andern spiral-schraubenförmig umzieht. Sie geht direkt in eine wellige Geißel über, welche indess eine unmittelbare Fortsetzung des spindelförmigen Körpers (Stamm) zu sein scheint. In der Mitte liegt ein einziger runder Nucleus, von schmalem Hof umgeben. Die regen Bewegungen des Hämatozoons geschehen korkzieherartig, indem der Stamm steif bleibt oder auch eine größere oder geringere Undulation zeigt.

Außer diesen typischen Formen treten auch andere, vermutlich Uebergangsformen auf. — Auch sie zeigen amöboide Gestaltsveränderungen und vermehren sich durch Zweiteilung (wie oben), indem der jüngere Sprössling wie eine einfache Monade aussieht, während das andere ältere Hämatozoon alle biologischen Eigenschaften der ursprünglichen Form behält. — Die Vermehrung durch Segmentation im Ruhezustande wurde bis jetzt noch nicht beobachtet.

Es sei noch eine interessante Bemerkung zur Biologie der Hämatozoen überhaupt gestattet, nämlich dass die Trypanosomen (besonders die vierte Varietät beim Frosche) eine höchst entwickelte „plastische, formbildende Kraft" besitzen, welche besonders in mannigfachsten eigentümlichen Umgestaltungen ihres ganzen Körpers beim Leben in künstlichen Kulturen (verschiedene Eiweiß-Lösungen und andere), sowie auch in der Bildung der mitunter zahlreichen veränderlichen Fortsätze sich kundgibt. — Von den ersteren werde ich in einer spätern Mitteilung ausführlich berichten. — Was nun die hyalinen, schmalen, zugespitzten Fortsätze betrifft, so erweisen sie sich als Verlängerungen einer bezw. mehrerer vorspringenden Leisten des kammartigen sphäroidalen Leibes, welche von den anderen benachbarten sich ablösen und von verschiedenen Stellen des Leibes ziemlich weit hinterwärts nun gradlinig hervorragen. Sie scheinen ganz homogen, etwas steif und doch von wechselnder Gestalt zu sein. — Inwieweit diese Erscheinung mit dem Auftreten der Desintegration des Hämatozoons zusammenhängt, kann man vorläufig

nur vermuten. Die Fortsätzebildung kommt hauptsächlich bei nur noch schwach beweglichen Formen vor.

II. Hämocytozoen der Eidechse.

Die roten Blutkörperchen von *Lacerta viridis* enthalten eigentümliche Cytozoa, welche meist in ziemlich großer Anzahl vorkommen, während man bei anderen Eidechsen unter Umständen fast gar keine Blutparasiten antrifft.

Diese Hämatozoen lassen sich auf folgende drei mit einander verwandte Grundtypen zurückführen: 1) im Blute finden sich meist größere, etwas blasse und innen körnige Hämocyten mit einem farblosen hellen peripherischen Saum, welche im Innern dicht neben dem deutlich sichtbaren Nucleus ein würmchenförmiges Cytozoon enthalten. Das letztere sieht der *Haemogregarina* Step. sehr ähnlich, hat einen runden Nucleus mit Hof umgeben und einige stark lichtbrechende Körnchen; es liegt ganz regungslos in der Hämocyte. Das rote Blutkörperchen selbst scheint in einen Desintegrationszustand geraten zu sein; sein Kern bietet oft eigentümliche Veränderung — er ist nämlich stark verlängert und zeigt zuweilen eine quere Einkerbung in der Mitte (Teilungsvorgang). —

2) Die zweite Form erweist sich als ein kleineres helles bewegliches Würmchen, welches auch im Innern der wenig veränderten oder anscheinend ganz normalen Hämocyte neben seinem Kern liegt. Dies Cytozoon scheint keinen Nucleus zu haben; an seinen beiden Enden sieht man je 3—5 und mehr stark lichtbrechende runde Körnchen; sein Leib besteht aus einer homogenen hellen Substanz. Seine ziemlich regen Bewegungen (6—10 in einer Minute) sind sehr einfach: es krümmt sich bogenartig und streckt sich wieder, ohne seine Lage im Innern der Hämocyte zu ändern. Trotz dieser gleichförmigen stetigen Kontraktionen kommt das Cytozoon doch nicht aus dem Blutkörperchen heraus (nach den Beobachtungen während 24—48 Stunden). — Diese Varietät fand ich äußerst selten im Blutplasma frei schwimmend. —

Dieses Cytozoon kann wegen seiner Durchsichtigkeit und kleinen Dimensionen sehr leicht übersehen werden, nur die glänzenden Körnchen und besonders seine Kontraktionen bekunden seine Anwesenheit in der Hämocyte.

3) Die dritte größere Form unterscheidet sich von den beiden anderen hauptsächlich dadurch, dass sie sowohl intrazellular als auch ganz frei im Blutplasma desselben Individuums vorkommt. — Dieses Cytozoon ist auch ein „Blutwürmchen“, deutlich länger als das zweite und meist mit einem dickern Ende; im übrigen ähnelt es dem zweiten. Das freie Cytozoon bewegt sich langsam, indem es einen kleinern oder größern Teil des Körpers bogenartig oder selbst zu einer Spirale einrollt; man sieht auch gleichzeitige Schlängelungen an beiden Enden.

Zwischen diesen typischen Formen existieren allerdings auch Uebergangsformen (z. B. dickere, mit einem Nucleus, bewegliche; die Körpersubstanz — grau matt u. s. w.). Der morphologische Unterschied zwischen ihnen hängt höchst wahrscheinlich nur von der Differenz im Alter und in intrazellularen Ernährungsbedingungen ab. Die Störungen der letzteren hängen natürlich von der Anwesenheit des Cytozoons selbst ab; am deutlichsten sind sie resp. Desintegration des Blutkörperchens bei der erstern Form ausgesprochen. Bei der kleinern zweiten, welche die jüngste zu sein scheint, bleibt die sichtbare Struktur der Hämocyte meist unverändert (der Nucleus ist fast unsichtbar, die Größe und Färbung normal) [1]).

III. Die Hämatozoen der Vögel.

Im Blute von manchen Vögeln (Accipitridae, Laniadae, Corvini und anderen) war es geglückt, einige sehr interessante Blutschmarotzer aufzufinden, welche teilweise auch bei anderen Tieren und namentlich bei Kaltblütern vorkommen.

In dieser vorläufigen Notiz kann ich nur das Wesentliche kurz mitteilen, weil die betreffenden Untersuchungen zur Zeit noch nicht abgeschlossen sind.

1) In seltenen Fällen trifft man in ganz frischen Blutpräparaten ein „Blütwürmchen" im Plasma freischwimmend, welches nach seiner äußern Form und schraubigen Bewegungen, sowie auch in seinen Größenverhältnissen Aehnlichkeit mit *Haemogregarina* bietet. Es ist nämlich ein ziemlich dickes Würmchen, meist mit einem abgerundetem und einem andern mehr zugespitzten Ende; sein monozellulärer Leib ist bläulich-grau, homogen, stark lichtbrechend, mit einem bläschenförmigen Nucleus versehen. — Seine Länge übertifft wenig die des roten Blutkörperchens.

Man könnte annehmen, dass dies Hämatozoon auch eine (junge) Gregarinide ist.

2) Das zweite Hämatozoon scheint äußerst ähnlich dem *Trypanosoma fusiforme piscium* zu sein. Es besteht auch aus einem (kurzen oder längern) spindelförmigen Körper, welcher an beiden Enden stark zugespitzt ist; das eine der letzteren trägt eine ziemlich lange wellige Geißel, von deren Wurzel bis zum hintern Ende des Leibes eine ziemlich schmale undulierende Membran spiralförmig um den Körper sich herum (1—2 mal) zieht. — Im Innern liegt ein runder homogener Kern mit einem mehr oder weniger breiten Hof umgeben. Vor dem Absterben kommen auch kleinste Vakuolen zum Vorschein, welche unter Umständen zu einer größern sich vereinigen. — Die schraubigen Bewegungen dieses *Trypanosoma avium* sind sehr rege;

1) Diese Untersuchungen (1) und (2) wurden von mir meistens gemeinschaftlich mit Herrn Al. Schalaschnikow ausgeführt.

unter spiralen Drehungen des Körpers rückt es meist mit dem geißeltragenden Ende vorwärts. Bei größeren *Trypanosoma* (3—5 mal länger als die Hämocyte), die also verhältnismäßig etwas schmäler aussehen, sieht man gleichzeitige Undulation der undulierenden Membran und des ganzen Körperstammes.

3) Die dritte Form ist ein Hämocytozoon, welches nach „Exkapsulation" auch im Plasma freischwimmend vorkommt. — Im Innern der roten Blutkörperchen sieht man oft eine Art von hellen, ungefärbten, durchsichtigen „Vakuolen" von sehr variabler Gestalt und Größe, in welchen man mehrere, stark lichtbrechende, glänzendschwarze Körnchen findet. Diese „Pseudovakuolen" sind bei den untersuchten Vogelarten eine sehr häufige Erscheinung. Sie liegen neben dem Kern der Hämocyte, mit einem stark ausgesprochenen Kontur ringförmig umgeben. Die mehr entwickelten größeren Formen nehmen eine kugelförmige Gestalt an; dementsprechend ändert sich der Umriss des Blutkörperchens, welches zugleich mehr und mehr desintegriert wird. Schließlich verschwindet das Zooid fast ganz, es bleibt ein farbloses Oikoid (Stroma) mit dem Kern und Cytozoon; das letztere fängt jetzt an sich zu rühren und kommt eventuell im Plasma frei in Form einer homogen protoplasmatischen Kugel mit einer welligen Geißel und mit einigen der oben erwähnten Körnchen an seiner Oberfläche vor. Das Hämatozoon dreht sich stets sehr schnell mit Hilfe des Flagellums, was dank jenen Körnchen leicht zu sehen ist. Die Vorwärtsbewegung ist äußerst gering. Beim Abkühlen des Präparates stirbt das Gebilde bald ab. — Zuweilen kommt ein doppeltkugliges Hämatozoon mit zwei entgegengesetzten Geißeln zum Vorschein, was wahrscheinlich auf Zweiteilung zurückzuführen sein dürfte.

Was die zoologische Aufklärung dieses eigentümlichen Hämatozoons betrifft, so kann man einstweilen kaum etwas entscheidendes darüber aufstellen[1]).

Die anatomische Literatur in Italien.

Von **W. Krause** (Göttingen).

Zweiter Artikel[2]).

17) Chiarugi, G., Osservazioni nella divisione della circonvoluzioni frontali. Estratto dal Bollettino della Società tra i Cultori delle Scienze mediche in Siena. — 18) Tartuferi, F., Sull' anatomia minuta delle eminenze bige-

1) Ich kann nicht umhin zu bemerken, dass dies Gebilde eine Aehnlichkeit mit einem kugligmetamorphosierten *Trypanosoma ranarum* (s oben) bietet. Ob dies auch eine Verwandtschaft bezeuge, werden weitere Beobachtungen aufklären.

2) Vergl. d. Centralbl., Nr. 16, S. 503.

mine anteriori dell' uomo (Centro di riflessione e di irradiazione dell' apparato centrale della visione). Archivio italiano per le malatie nervose etc. Fasc. I. Con tre tav. — 19) Tartuferi, F, Determinazione del vero corpo genicolato anteriore dei mammiferi inferiori, e studio comparativo del tratto ottico nella serie dei mammiferi. Estratto dall' Osservatore, Gazzetta delle Cliniche di Torino. 1881. N. 17. — 20) Tartuferi, F., Contributo anatomico sperimentale alla conoscenza del tratto ottico e degli organi centrali dell' apparato della visione. Con due tav. Torino. 1881. — 21) Tartuferi, F., Studio comparativo del tratto ottico e dei corpi genicolati nell' uomo, nella scimmia e nei mammiferi inferiori. Con due tav. Estratto dalle Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino. Ser. II. Tom. XXXIV. — 22) Chiarugi, G., Contributo alla conoscenza dei tumori congeniti del collo e allo studio della loro genesi. Estratto dall' Archivio Medico Italiano. 1883. Fasc. VI. — 23) Romiti, G., Notizie anatomiche. N. XIV p. 41—43. Un tumore dell' ombellico, singolare per la sua genesi. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena. Anno II. 1884. — 24) Romiti, G., Notizie anatomiche. N. I. p. 1—5. Ricerche anatomo-patologiche sopra la placenta d'un aborto umano espulsa dall' utero con un feto morto e macerato i e contributo alla conoscenza del normale rivestimento del villo. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena. Anno II. 1884. — 25) Romiti, G., Notizie anatomiche. N. IV. p. 13. Esame del sangue d'idrofobo. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena. Anno II. 1884. — 26) Romiti, G., Notizie anatomiche. N. VIII p. 21—22. Indagini anatomiche sopra i visceri d'un morto per idrofobia. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena. Anno II. 1884. — 27) Brigidi, Lo Sperimentale. 1876. I. p. 178. — 28) Chiarugi, G., Possibilità di scoprire i bacilli della tuberculosi negli sputi da lungo tempo dissecati. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle Scienze mediche in Siena. Anno II. 1884. — 29) Romiti, G., Notizie anatomiche. N. VII. p. 19—20. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena. Anno II. 1884. — 30) Chiarugi, G., Un caso di atresia congenita dell' uretra. Estratto dal Bollettino della Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena Anno I. 1883. N. 3. — 31) Bonome, A., Intorno alla rigenerazione del tessuto osseo. Archivio per le scienze mediche. Vol. IX. Fasc. 2. p. 131—190. Con tre tavole. — 32) Ughetti, G. B. e di Mattei, E., Sulla spleno-tiroidectomia nel cane e nel coniglio. Archivio per le scienze mediche. Vol. IX. Fasc. 2. p. 235—252.

Gehirn.

Chiarugi (*17*) untersuchte bei Gesunden und Geisteskranken die Stirnlappen auf das Vorkommen eines vierten Gyrus frontalis. Diesen hatte Benedikt (1876) für eine Aehnlichkeit mit dem Carnivorengehirn und für besonders häufig bei Verbrechern ausgegeben. Bald ist der Gyrus superior (Benedikt), bald der Gyrus medius (Hanot, 1877) Sitz der Teilung in zwei Gyri. Aber wenn beides zugleich vorkommt, haben die dann entstehenden fünf Stirnwindungen keine Aehnlichkeit mehr mit dem Raubtiertypus. Als Resultat bei 74 Großhirnhemisphären von Gesunden und 26 von Irren ergab sich die Verdoppelung oder eigne Spaltung in Prozenten:

Stirnwindung.	Männer		Frauen		Mittel	
	Gesunde	Irre	Gesunde	Irre	Gesunde	Irre
Gyrus frontalis medius	2,7	11,6	4,0	—	6,75	11,5
Gyrus frontalis superior	7,9	11,6	6,6	3,8	14,9	15,4

Die Kombination von Spaltung des Gyrus superior und inferior kam an derselben Seite im ganzen in 2% vor, an den entgegengesetzten Seiten in 4%. Ueberhaupt aber zeigte sich Spaltung irgend einer Frontalwindung im Durchschnitt von Gesunden und Irren bei 34% der Gehirne (nicht der Hemisphären, bei denen 23% als Mittel anzunehmen ist, vergl. oben), wobei jedoch die bloßen Andeutungen von Spaltungen mitgerechnet sind. Am häufigsten sind diejenigen des Gyrus frontalis medius, sehr selten, und an 50 Gehirnen nicht ein einziges mal beobachtet, diejenige des Gyrus inferior. Auch die vollständigen Verdoppelungen eines Gyrus von seiner Wurzel an sind höchst selten.

Inbetreff der Verbrechergehirne bemerkt Chiarugi, dass Giacomini an 56 solcher Gehirne dieselbe Proportion der Spaltungsziffern gefunden hat, wie an Gesunden. Sehr abweichend von Benedikt's Angaben — wie es freilich nicht anders zu erwarten war (Ref.).

Tartuferi (*18*) unterwarf in Fortsetzung seiner früheren Untersuchungen (*19, 20, 21*) vom Jahre 1881 den Colliculus anterior eminentiae quadrigeminae des Menschen einer sehr genauen Durchforschung. Nach den von ihm selbst zusammengestellten Resultaten der historischen, vergleichend-anatomischen, experimentellen, makroskopischen und mikroskopischen Prüfung lässt sich folgendes aussagen.

Die Optikusfasern, welche die direkte Sinnesempfindung (impressione retinica) in zentripetaler Richtung leiten, verlaufen in den oberflächlichen Lagen des zentralen Endes des Tractus opticus, sie gelangen in das oberflächliche, aus grauer und weißer Substanz gemischte Stratum des Colliculus anterior. Von da wird die Erregung (impressione retinica) reflektiert oder irradiiert und gelangt auf dem Wege der unteren oder tieferen Fasern jenes oberflächlichen Stratums zu den Corpora geniculata, dem Thalamus opticus und zu anderen, inbezug auf den Colliculus anterior lateralwärts oder nach vorn und lateralwärts gelegenen Partien des Großhirns. Hierunter ist die graue Substanz, welche den dritten Ventrikel auskleidet, eventuell auch die graue Rinde der Großhirngyri zu verstehen. Die oberflächlichen Fasern des Tractus opticus verbinden sich mit den Ganglienzellen des vordern Vierhügelganglions. Die tieferen Fasern des oberflächlichen Stratums stammen wahrscheinlich teilweise von den oberflächlichen ab (esso può parzialmente considerarsi come una dipendenza).

Abgesehen vom Bindegewebe oder der Neuroglia unterscheidet Tartuferi auf einem Sagittalschnitt des Colliculus anterior von oben nach unten: 1) die Lage peripherischer Nervenfasern; 2) das vordere

Vierhügelganglion (cappa cinerea); 3) das gemischte, aus grauer und weißer Substanz bestehende Stratum superficiale; 4) das ebenso beschaffene Stratum profundum, welches aber aus deutlicher gesonderten Bündeln markhaltiger Nervenfasern sich zusammensetzt; 5) die graue, den Aquaeductus Sylvii umgebende Substanz; 6) endlich folgt letzterer selbst. Die langen und verästelten, peripherischen Fortsätze (code) seiner Epithelialzellen sind es hauptsächlich, welche die Raphe konstituieren.

Erwähnung verdient noch eine von Tartuferi häufig angetroffene Varietät, welche schon Stilling (1846) abgebildet hatte, ohne sie näher zu erläutern. Die tieferen zu Bündeln geordneten Fasern des oberflächlichen Stratums bilden in Sagittalschnitten keine regelmäßige Kurve, sondern haben nach oben eine gezackte Begrenzung. Dadurch werde, meint Tartuferi, Raum für mehr Nervenfasern gewonnen, welche einem stärker entwickelten gangliösen Optikuszentrum entsprechen.

Die Abhandlung ist wie die früheren mit sehr hübschen Chromolithographien, auch mit farbigen Holzschnitten ausgestattet.

Parasiten etc., Physiologisches.

Chiarugi (*22*) deutete eine angeborne, am untern Ende des linken M. sternocleidomastoideus eines 10jährigen Mädchens befindliche Geschwulst als Rest der beiden untersten embryonalen Kiemenbogen, weil zwei Knochenplatten die ursprüngliche vierte Kiemenspalte zu begrenzen schienen.

Romiti (*23*) exstirpierte bei einer 60jährigen Frau ein nussgroßes Spindelzellensarkom des Nabels, welches durch den Biss einer Hundszecke (*Ixodes ricinus*) entstanden war. Fünf Jahre vor der Operation war das Tier einige Wochen getragen, dann entfernt worden; aus einem kleinen Geschwür entwickelte sich darauf nach und nach das Sarkom. Romiti hält die seltene Beobachtung mit Recht für sehr interessant, nur müsste man wünschen, dass der Kausalzusammenhang exakter festgestellt wäre, als durch die Aussagen der Kranken selbst. Letztere bilden sich in dieser Hinsicht — wenigstens in Deutschland — nicht selten die wunderbarsten Dinge ein.

Derselbe (*24*) beobachtete bei einem Abortus im vierten Monate einesteils Hyperplasie und zellulare Hypertrophie des Parenchyms der Plazentarzotten, andererseits Umwandlung derselben in fibröses Gewebe, auch Hämorrhagie. Offenbar war das Ei selbst erkrankt. Aus dem Umstande, dass die Bekleidung der hyperplastischen Zotten eine doppelte war, schließt aber Romiti, dass die innere, fötale, in der Norm bald verschwindende erhalten geblieben war, was später sonst nur bei der äußern, mütterlichen Lage der Fall ist.

Derselbe (*25* und *26*) hatte Gelegenheit, das Blut und einige Organe eines Hydrophobischen zu untersuchen, der infolge des

Bisses einer Katze zugrunde gegangen war. Das Blut enthielt zahlreiche Hämatoblasten. In feinen mikroskopischen Schnitten des N. vagus, der Speicheldrüsen, Lymphdrüsen aus der Leistengegend, auch in den Zentralorganen waren die Kapillaren weich und blutreich. Das Rückenmark und die Medulla oblongata wurden mit Palladiumchlorür gehärtet [Romiti übersieht, dass bei der von ihm benutzten Methode die freie Chromsäure das Wesentliche ist, Ref.]. Der Zentralkanal des Rückenmarkes zeigte ein axiales Gerinnsel und die Substantia gelatinosa centralis war erweicht und stärker granuliert, was schon Brigidi (*27*) beschrieben hatte. Romiti hält diese offenbaren Leichenerscheinungen (Ref.) für möglicherweise beachtenswert: Sul significato che questo risultato può avere, lascio ad altri lo studio.

Chiarugi (*28*) hielt es für nützlich zu erforschen, ob die Tuberkelbacillen dem Trocknen widerstehen. Er trocknete Sputa auf Glasplatten über freier Flamme, bewahrte sie in einer Schachtel bis zu 40 Tagen auf und erhielt noch schöne Färbungen der Bacillen nach Ehrlich'scher Methode. Dass die letzteren nach dem Trocknen noch wieder aufleben können, folgt aus dieser Reaktion selbstverständlich nicht, aber es ist möglich — wenn man auch nicht sagen kann, welche Rolle etwa den für gewöhnlich noch weit resistenteren Sporen solcher Schizomyceten etwa zugeschrieben werden muss.

Romiti (*29*) legte der Società tra i cultori delle scienze mediche in Siena Präparate vom Darm einiger Cholerakranken vor, welche von der Wiener Epidemie des Jahres 1873 herstammten. Der Dünndarm war damals ganz frisch in absoluten Alkohol gelegt, mit Karmin oder Hämatoxylin waren die Schnitte gefärbt und hatten sich gut konserviert. Das Zottenepithel mangelte und in der Mukosa fand sich eine Infiltration mit Bacillen; vielleicht waren es die von Pacini angedeuteten (accennati), von Koch als spezifische der Cholera erwiesenen. Von einer Kommaform sagt Romiti jedoch nichts (Ref.).

Chiarugi (*30*) beobachtete bei einem drei Tage alten Knaben beiderseits einen angebornen Leistenbruch, und zugleich war die Glans nicht perforiert, die Urethra endigte innerhalb derselben blind. Letzteres stellte sich bei der Operation heraus, durch welche das Kind bis auf eine geringe Hypospadie geheilt wurde. Chiarugi weist nach, dass die eingetretene Entwicklungshemmung mit Rücksicht auf die mangelhafte Ausbildung des Präputiums in den vierten Schwangerschaftsmonat [oder Sommermonat der Schwangerschaft, letztere zu neun Monaten gerechnet — briefl. Mitt. v. Ch. an den Ref.] zu setzen ist.

Bonome (*31*) hat ausgedehnte Experimente über die Regeneration des Knochengewebes mit transplantierten Perioststreifen u. s. w. ausgeführt. Da die mit schönen Tafeln ausgestattete Abhandlung zum Teil pathologische Tendenz hat, so muss hier auf das Original verwiesen werden. Von den Riesenzellen glaubt

Bonome, dass sie bestimmt seien, den Detritus aufzunehmen, welchen die zugrunde gehenden Knochenzellen und Blutgefäße liefern. Anscheinend, weil Fetttröpfchen in den Riesenzellen vorkommen, jene färben sich mit Ueberosmiumsäure schwarz. Die Riesenzellen entstehen auf kosten der Knochenzellen und der sie umgebenden, chemisch modifiziert werdenden Grundsubstanz des Knochens.

Ughetti und di Mattei (*32*) haben Experimente an Hunden und Kaninchen angestellt, denen die Milz und teilweise zugleich die Gl. thyreoidea exstirpiert wurde. Was zunächst die Kaninchen betrifft, so wurden an 12 Tieren gleichzeitig die beiden Drüsen entfernt. Die Kaninchen zeigten keinerlei allgemeine oder lokale Erkrankung. Fünf starben einige Tage nach der Operation an Peritonitis u. dergl., die übrigen nahmen successiv an Gewicht zu, ein Weibchen wurde sogar trächtig und brachte Junge, die Milz und Schilddrüse besaßen, zur Welt. Die glücklich operierten Tiere wurden nach 15—30—35—40—50—60—110 Tagen getötet. Die Untersuchung des Blutes und der Organe ergab absolut negative Resultate. Bei einem jungen Kaninchen wurden freilich einige kernhaltige rote Blutkörperchen in der Milz und einige in Teilung begriffene Zellen im Knochenmark des Os femoris angetroffen, wie sie aber auch bei gesunden Kaninchen vorkommen.

Auch bei den Hunden, welche der Operation rasch erlagen, waren die Befunde absolut negativ. Nach Exstirpation der Gl. thyreoidea waren die Tiere ruhig, fraßen in den ersten beiden Tagen, dann verloren sie ihre Lebhaftigkeit, es trat Stupor auf, Neigung unbeweglich zu stehen oder in dunkle Winkel zu kriechen, Appetitlosigkeit, Parese der hinteren Extremitäten, Muskelzittern, Incontinentia urinae, rasches Sinken der Ernährung bis zu völligem Marasmus, Dyspnö, Konjunktivitis, Keratitis und Trismus. Die Temperatur stieg zeitweilig auf 42—43° C. Schließlich zeigte sich Sopor, nur von Seufzern unterbrochen; nach 4—15 Tagen erfolgte der Tod. Es machte keinerlei Unterschied, ob zugleich (je 10 Hunde) die Milz exstirpiert wurde oder nicht. Hunde, denen das defibrinierte Blut der operierten Tiere in die V. jugularis oder die Peritonealhöhle injiziert war, blieben gesund. Isolierung der Lappen der Gl. thyreoidea, also Ausführung der Operation bis auf die Exstirpation selbst, änderte nichts in dem Befinden der Hunde. Die Autopsie ergab bei den einfach thyreoidektomierten Tieren normale oder etwas anämische Milz mit kernhaltigen roten Blutkörperchen. Die Gl. mesentericae waren nach der Milz-Exstirpation und die Gl. trachealis nach der Thyreoidektomie geschwollen, gerötet, voll von Blut und zeigten Bindegewebsproliferation, aber alles dies gehört auf Rechnung der betreffenden Operation bezw. Verwundung. Die Leukocyten im Blut waren einige mal vermehrt, aber nur bei recht abgemagerten Tieren in auffälliger Weise. Bei den splenotomierten Hunden war das Knochenmark hyperämisch, die

Markzellen waren vermehrt, eine gewisse Anzahl von roten Blutkörperchen kernhaltig und viele Zellen in Teilung begriffen. Gleichzeitige Exstirpation der Schilddrüse veränderte diese Befunde nicht. Alle übrigen Organe erschienen ganz normal, das Gehirn allenfalls etwas anämisch. Ein einziger kleiner Hund, der 18 Tage die Schilddrüsenexstirpation überlebte und die heftigsten Wutanfälle zeigte, alles beißen wollte, was in seine Nähe kam, hatte ein sehr hyperämisches Gehirn.

So kann man also nicht sagen, dass Milz und Gl. thyreoidea in näherem Rapport ständen. Während Kaninchen den Verlust der beiden Organe ohne irgend welche Folgen ertragen, sterben die Hunde an der Schilddrüsenexstirpation in der geschilderten, durchaus rätselhaften Weise. Die Funktion der Schilddrüse ist noch so unbekannt wie zu Galen's Zeiten — eine Mahnung zur Bescheidenheit, falls jemand die Triumphe der anatomisch-physiologischen Forschung gar zu exorbitant vorkommen sollten!

E. Zuckerkandl, Beitrag zur Lehre von dem Baue des hyalinen Knorpels.

Sitzungsb. der kais. Akad. der Wissensch. in Wien, Bd. XCI, III. Abt., Märzheft, 1885.

In einer Knorpelplatte, welche beim Tapir die Höhle in der sehr stark entwickelten untern Nasenmuschel sowie die Oeffnung des Sinus maxillaris teilweise verschließen hilft, fand Z. sehr eigentümliche Verhältnisse der Grundsubstanz des hyalinen Knorpels. Derselbe wurde in Alkohol gehärtet, und darin wurden auch die Schnitte untersucht. Dabei fand nun Verf., dass die hyaline Grundsubstanz von einem Netzwerke durchzogen wird, welches aus zarten Faserbündeln besteht, die als Knotenpunkte Knorpelkapseln haben. Die garbenförmigen Bündel verlaufen von einer Knorpelkapsel zur benachbarten, so dieselben miteinander verbindend. Zwischen diesen ziemlich weitmaschigen Netzen befindet sich homogenes, manchmal schwach granuliertes Gewebe. So verhält sich der Knorpel im Innern; gegen die Oberfläche zu verändert sich das Bild, es werden die Fasernetze zahlreicher und dichter, und gehen nicht mehr als garbenförmige Bündel von den beiden Polen der länglichen Knorpelkapseln aus, sondern strahlen radienartig von deren Peripherie aus.

Gegen Wasser sind diese Netze sehr empfindlich, bei Zusatz von solchem verschwindet das Netz plötzlich. Durch Anilinrot ist das Fasersystem färbbar.

Eine Deutung dieser Verhältnisse gibt Verf. nicht, lässt aber durchblicken, dass es sich hier möglicherweise um Ernährungsbahnen des Knorpels handeln könne und vergleicht die Fasersysteme mit einem Dochtwerke, welches das Knorpelgewebe durchzöge und so die Fortleitung des Ernährungsstromes bewerkstellige.

F. H.

Ernst Krause, Charles Darwin und sein Verhältnis zu Deutschland.

Leipzig, Ernst Günther. 1885.

Mit zwei Brustbildern Darwin's, eines den Mann im mittlern Lebensalter, das andere den greisen Forscher darstellend, beginnt dieses in dem mit der bekannten schriftstellerischen Gewandtheit des Verf. goschriebene Buch. Dasselbe ist um so mehr mit Freude zu begrüßen, als die von Francis Darwin schon lange angekündigte Lebensbeschreibung seines Vaters bisher noch immer ausgeblieben ist. Wir finden in dem Buche neben altbekanntem vieles neue, oder doch wohl nur wenig bekanntes aus Lebensgang, Lebensgewohnheiten und Lebensansichten des unsterblichen Forschers, und niemand wird es bereuen, das treffliche Buch seiner Bücherei einverleibt zu haben.

idn.

Pasteur's Untersuchungen über die Hundswut.

In der Sitzung der französischen Akademie vom 26. Oktober hielt Pasteur wiederum einen längern Vortrag über seine Untersuchungen über die Hundswut und brachte Beweise, dass er von der Krankheit befallene Menschen von dieser geheilt habe. — Im Anschluss an diese vorläufige kurze Notiz werden wir demnächst eine zusammenfassende Uebersicht über die diesbezüglichen Pasteur'schen Untersuchungen bringen.

Red. d. Biol. Centralbl.

Berichtigung.

In voriger Nummer sollte es heißen
Seite 482 Zeile 5 von unten absortiert für absorbiert.
Seite 483 in der Unterschrift F. Ludwig für H. Ludwig.

Verlag von **Eduard Besold** in **Erlangen.**

Soeben erschien:

Lehrbuch

der

Anatomie des Menschen

in zwei Bänden

von

Dr. **C. E. E. Hoffmann,** w. Professor in Basel. und Dr. **August Rauber,** Professor an der Universität Leipzig.

Dritte

teilweise umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Zweiter Band zweite Abteilung.

Die Lehre von dem Nervensystem und den Sinnesorganen.

1886. Mit 300 Holzschnitten. Preis 14 Mark.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **15. November 1885.** **Nr. 18.**

Inhalt: **Lehmann**, Die Cholera und die modernen Choleratheorien (Schluss). — **Ludwig**, Die Gallenblüten und Samenblüten der Feigen, eine neue Kategorie von verschiedenen Blütenformen bei Pflanzen der nämlichen Art. — **Salensky**, Zur Entwicklungsgeschichte von *Vermetus*. — Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt. — **Pasteur's** Methode, den Biss tollwütiger Hunde unschädlich zu machen.

Die Cholera und die modernen Choleratheorien

von Dr. **Karl B. Lehmann**,
Assistent am hygieinischen Institut in München.

(Schluss.)

II. Die Lehre der Kontagionisten.

In die zweite europäische Pandemie in den Jahren 1848—1856 fällt der Beginn vielseitiger gründlicher Studien über die Cholera nach streng naturwissenschaftlichen Methoden. Die englischen Arbeiten von John Simon, Snow und andern, die die Verbreitung der Cholera durch das Trinkwasser zu begründen suchten, enthalten im wesentlichen schon die von den späteren Trinkwassertheoretikern aufgestellte und jetzt von Koch auch bakteriologisch ausgebaute Lehre. Sie suchen den Cholerainfektionsstoff in den Exkrementen der Kranken, von wo er entweder direkt durch Unreinlichkeit, oder indirekt durch Vermittlung von Wäsche, in der sich derselbe gut hält, oder endlich durch Ingesta, namentlich durch Trinkwasser, in unseren Verdauungskanal gelangt und dort die Cholera erzeugt. Das größte Aufsehen machten damals die durch mühsame gründliche Forschung gefundenen Beispiele für diese Theorie: Der Choleraausbruch von Golden Square und namentlich die mit der Southwark- und Vauxhallwasserkompagnie zusammenhängende Epidemie; ich komme später auf letztere zurück. Hier sei gleich noch erwähnt, dass Snow in seiner Begeisterung sofort die Choleraepidemien einer ganzen Reihe von englischen Städten auf ihr durch Choleradejektionen verunreinigtes Trinkwasser zurück-

führte und sogar versuchte, nicht nur für Typhus und Gelbfieber, sondern sogar für Malaria und Pest die Trinkwassertheorie wahrscheinlich zu machen. Der Widerspruch gegen viele von diesen Behauptungen blieb nicht aus; eine Reihe von ihnen widerlegte Letheby durch Thatsachen, aber fort und fort traten neue Verteidiger dieser Theorie auf, unter denen ich nur Macnamara und de Renzy in Indien, Forster, Proust und Burdon-Sanderson[1]) in Europa nenne.

In neuester Zeit dürfen die Anhänger der Trinkwassertheorie Robert Koch, den größten Bakteriologen der Jetztzeit, den ihrigen nennen, und wenn das Gewicht der von Pettenkofer und seinen Mitarbeitern, den sogenannten Lokalisten, gegen die Trinkwassertheorie vorgebrachten Bedenken, Einwänden und Beweisen im Laufe der Zeit manch einen von dem Glauben an die Bedeutung des Trinkwassers abgebracht hatte, so hat es nun den Anschein, als ob der Glanz des Koch'schen Namens mit einem Schlage der von ihm vertretenen Theorie, die sich durch große Einfachheit auszeichnet, wenigstens für den Augenblick zum Siege verholfen hätte.

Die Koch'sche Lehre, wie sie sich aus den Berichten der ersten Berliner Cholerakonferenz und aus dem, was über die zweite bekannt geworden ist, ergibt, lässt sich etwa dahin zusammenfassen:

Im Darme der Cholerakranken findet sich konstant, am reichlichsten in den frischesten Fällen, ein charakteristischer gekrümmter Bacillus, der Kommabacillus. Derselbe wurde bisher von Koch bei keinem Cholerafall vermisst, dagegen nie bei einem andern Kranken, deren etwa 100 darauf untersucht wurden, gefunden. Der Kommabacillus gedeiht auch außerhalb des Körpers; jedoch nur bei Temperaturen, die nicht wesentlich unter 17° höchstens $16^1/_2$° C liegen, auf Milch, Bouillon, Koch'scher Nährgelatine, feuchter Erde und feuchter Wäsche vorzüglich; auf den beiden letzten Medien überwuchert er die erste Zeit alle Fäulnisorganismen, unterliegt ihnen aber schon nach einigen Tagen im Kampfe. Niedere Temperaturen töten den Kommabacillus nicht, verhindern nur seine Vermehrung; kommt er wieder unter günstige Temperaturverhältnisse, so wächst er wieder üppig.

Der Pilz fand sich stets auf den Darm des Kranken beschränkt, Einwanderung in die Darmfollikel wurde auf Schnitten öfters beobachtet. Das Blut und die innern Organe waren stets frei von Kommabacillen. Eine Uebertragung auf Tiere wollte lange nicht gelingen, jetzt vermag Koch an Meerschweinchen, deren Magensaft er durch kohlensaures Natron neutralisiert und die er durch Opiuminjektion in die Bauchhöhle geschwächt hat, mittels Einfuhr der Kommabacillen

1) Burdon-Sanderson ist übrigens in neuester Zeit lebhaft für die Bedeutung des Bodens für das Zustandekommen von Choleraepidemien eingetreten. Contemporary Review, August, 1885.

per os oder durch direkte Injektion mit der Pravaz'schen Spritze in den Darm, choleraartige Zustände, Diarrhöen, Injektion des Darms, Tod unter Lähmung der Hinterbeine, aber keine Krämpfe, Anurie etc. hervorzubringen.

Auf diese Thatsachen gestützt hält Koch den Kommabacillus für den Erreger der Cholera. Der Cholerapilz reproduziert sich in Kranken in Menge, und es genügt nach Koch's Ansicht eine Spur von den frischen Dejektionen eines Cholerakranken, die in den Intestinaltraktus eines disponierten zweiten Menschen kommen, um einen typischen Cholerafall hervorzubringen. Unter Disposition denkt sich Koch wesentlich eine Schwächung der Magenfunktion, vor allem eine Störung der Säurebildung im Magen, da viele Säuren tödliche Gifte für die Kommabacillen sind. Als Infektionsweg wird ganz ausschließlich der Intestinaltraktus angesehen und der Einfuhr des Pilzes durch Speisen und vor allem durch Trinkwasser die wichtigste Rolle in der Cholera-ätiologie zuerkannt. Nur in seltenen Ausnahmefällen beim Zerstäuben bacillenhaltiger Flüssigkeiten ist Koch geneigt Infektion durch die Luft anzunehmen. Z. B. durch Verspritzen von Waschwasser beim Reinigen von Cholerawäsche; aber auch hier findet die Infektion durch Magen und Darm statt. Im Darmkanal erzeugt der Kommabacillus ein Gift, dessen Resorption die Symptome der Cholerainfektion bedingt. Eine Reproduktion des Kommabacillus im Boden anerkennt Koch, gibt auch zu, dass bei ungünstigen äußern Verhältnissen namentlich bei niederer Temperatur ein latentes Leben des Pilzes im Boden möglich sei, bis günstigere Bedingungen für seine Vermehrung eintreten. —

Ueber eine örtliche Disposition für Cholera spricht sich Koch gar nicht aus; die Thatsache, dass einzelne Orte immun sind, wird im Bericht über die erste Berliner Cholerakonferenz gar nicht erwähnt. Auf die Frage der Schiffscholera, die ohne zahlreiche Beispiele nicht zu erörtern ist, kann ich hier leider nur hinweisen. Koch und die Kontagionisten erklären sich die Cholera auf Schiffen durch die von einem Cholerakranken ausgehende Infektion, Pettenkofer und die Lokalisten durch einen vom Lande stammenden Infektionsstoff. Thatsache ist, dass, wenn man den von Choleraorten ausgehenden Seeverkehr im ganzen statistisch verfolgt und nicht einzelne Fälle herausgreift, Epidemieausbrüche auf Schiffen zu den größten Seltenheiten gehören, wenn auch öfter einzelne Erkrankungen nach Abfahrt darauf vorkommen. Das Verhalten der Cholera auf Schiffen wird ebenso von den Lokalisten wie von den Kontagionisten als Beweismaterial in Anspruch genommen.

III. Pettenkofer's lokalistische Theorie.

Gegenüber der einfachen und scheinbar lückenlosen Theorie der Kontagionisten erscheint allerdings die Lehre Pettenkofer's auf

den ersten Blick als schwerverständlich und unfertig — eine genauere Betrachtung wird aber sofort ihre eminenten Lichtseiten aufdecken.

Als Pettenkofer seine Cholerastudien 1854 begann, war seine erste Sorge die Verbreitung durch den menschlichen Verkehr unumstößlich zu beweisen und die Haltlosigkeit der autochthonistischen Theorie darzuthun; dies gelang ihm auf das vollkommenste sowohl für München durch die Verfolgung der mit den Erkrankungen von Angestellten der damaligen Industrieausstellung zusammenhängenden Fälle, als in vielen Dutzenden von Dorfepidemien; und soweit ist auch Pettenkofer mit Koch einig. Aber schon die zweite Frage, die sich Pettenkofer stellte, führte weit ab von der einfachen Anschauung der Kontagionisten. Es fiel ihm nämlich auf, dass die Cholera sich zwar mit dem Verkehr verbreitete, dass aber lange nicht in allen vom Verkehre der Menschen häufiger berührten Orten Epidemien ausbrachen, wenn auch eine Reihe von Kranken dahingekommen und zum Teil gestorben waren. Ferner beobachtete er, was nicht minder auffallend war: In einem Orte wurde irgend ein Stadtteil heftig befallen, während andere Teile trotz des freiesten Verkehrs frei blieben; während z. B. die Stadt Fürth trotz lebhaftesten, persönlichen und sachlichen Verkehrs mit dem verseuchten Nürnberg immun blieb, erkrankten eine Reihe von Dörfern in Nürnbergs Umgebung aufs heftigste. Außerdem bemerkte er, dass die Ortschaften durchaus nicht in der Reihenfolge erkrankten, in der sie ihrer Entfernung von München wegen etwa mit Wahrscheinlichkeit von infizierten Personen hätten besucht werden müssen, sondern dass einzelne früher, andere später für die Krankheit reif zu werden schienen. Aus diesen und andern Beobachtungen drängte sich Pettenkofer die Ueberzeugung auf (wie sie Hergt schon früher sich gebildet): Es kann nicht allein auf den Verkehr mit dem Cholerakranken ankommen, ob ein Ort befallen wird oder nicht, sondern es gehört dazu auch, dass in dem Orte selbst Faktoren vorhanden sind, die einer Entwicklung der Seuche günstig sind.

Als Pettenkofer untersuchte, was in Orten, wo einzelne Teile befallen, andere immun waren, beiden gemeinsam und was jedem Ortsteile eigen sei, fand er, dass in der Luft und fast stets auch im Trinkwasser die Ursache des verschiedenen Befallenseins nicht liegen könne, denn dieselbe Luft wehte über beide Teile, das Wasser lieferten sehr oft die gleichen Brunnen oder das gleiche Leitungsnetz, aber im Boden fanden sich sehr häufig charakteristische Differenzen. Als Bedingungen für ein epidemisches Befallenwerden ermittelte Pettenkofer[1]) nun in einer Anzahl von Einzeluntersuchungen

1) Die oben erwähnten Angaben aus Indien, diejenigen von Boubée von 1832, 1848 und 1854, ebenso die interessanten Beobachtungen aus England und Frankreich, die Fourcault von 1849 an in der Gazette médicale de Paris publizierte, stimmen im Prinzip vollkommen mit denjenigen Petten-

1) einen lockern für Wasser und Luft durchgängigen Boden,
2) eine Ansammlung von organischer zersetzungsfähiger Substanz in demselben und endlich
3) einen bestimmten nicht zu großen und nicht zu geringen Feuchtigkeitsgehalt.

Nicht alle Orte, wo diese Bedingungen vorhanden waren, wurden befallen, wo aber eine derselben fehlte, fehlte auch die Cholera.

Es sei hier nur an einige Beispiele erinnert:

In Nürnberg und Traunstein verdanken die immunen Stadtteile ihr Verschontbleiben ihrer Lage auf Fels; eine schwerdurchlässige Lehmschicht, die durch eine darunterliegende drainierende Kiesschicht stets vor großen Schwankungen in ihrem Feuchtigkeitsgehalte geschützt wird, bewahrte einen Teil der münchner Vorstadt Haidhausen bisher noch jedesmal vor einer Epidemie, wenn auch die umliegenden auf Kies gebauten Straßen stark epidemisch ergriffen wurden. Während in diesen Fällen der Boden nicht die nötige Feuchtigkeit erlangt, ist er in den niedrig gelegenen Teilen von Lyon, in den bayrischen Mooren etc. stets zu feucht, als dass die Cholera sich epidemisch ausbreiten könnte. Zahlreiche Beispiele für diese Bedeutung des Bodens sind seitdem von anderen Forschern aufgefunden worden, ich nenne nur: Delbrück, Günther, Reinhard, L. Pfeiffer, Fourcault, Decaisne und Douglas Cunningham.

Die Gegner Pettenkofer's hatten darauf hingewiesen, dass auf den nackten Felsen von Gibraltar und Malta sehr heftige Choleraepidemien vorkommen, und dass in der Stadt Lyon nicht nur die hoch, teilweise auf Granit liegenden Teile, sondern auch die auf Rhonekies, im Inundationsgebiet des Flusses gelegenen Stadtteile immun bleiben. Das veranlasste Pettenkofer schon 1868, sich behufs eingehender Studien und Erfahrungen an diese Orte zu begeben. Es stellte sich heraus, dass die Cholera in Gibraltar sich stets in verschiedenen Teilen der Stadt sehr verschieden lokalisiert, und dass die epidemisch ergriffenen Teile an der steilen Abdachung des Berges auf muldenförmigem sehr porösem Boden stehen, in welchem sich sogar zahlreiche gegrabene Brunnen finden, ferner dass Felder von Malta so porös wie Berliner Sand sind, so dass daraus für die englische Marine Filter zur Klärung trüb gewordenen Trinkwassers auf Schiffen gemacht werden, und endlich dass die tief auf Rhonekies liegenden Teile von Lyon ihre Immunität den ausnahmsweisen eigentümlichen Grundwasserverhältnissen verdanken. Pettenkofer hat über diese Fälle sehr ausführlich in der Zeitschrift für Biologie berichtet, worauf wir verweisen müssen. In neuester Zeit soll auch Genua in auf kompaktem Fels stehenden Stadtteilen epidemisch befallen worden sein,

kofer's, nur sind sie nicht so planvoll und ausgedehnt angestellt, und das zeitliche Moment ist nur sehr unvollkommen berücksichtigt.

wie Koch dem Vernehmen nach bei der 2. Cholerakonferenz in Berlin mitgeteilt hat. Nähere Studien werden aber wohl auch diesen Fall aufklären, und es werden aller Wahrscheinlichkeit nach die Felsen von Genua bald das Schicksal der Felsen von Malta und Gibraltar erleiden.

Pettenkofer begnügte sich aber von Anfang an nicht mit Betonung des örtlichen Moments, er hob stets hervor: da es vorkomme, dass ein Ort in mehreren aufeinanderfolgenden Landesepidemien bald epidemisch ergriffen sei, bald trotz einzelner eingeschleppter Fälle immun bleibe, da ferner die Choleraepidemien in Indien und außerhalb Indiens sehr regelmäßig nur zu gewissen Jahreszeiten gedeihen, so sei man gezwungen nach einem in der Zeit wechselnden Faktor zu suchen, der auf die Bodenverhältnisse von Einfluss sei. Es lag am nächsten, da Sommer und Winterepidemien beobachtet worden waren, die Temperatur also kaum eine hervorragende Rolle spielen konnte, nach allen oben mitgeteilten Beobachtungen in der wechselnden Feuchtigkeit des Bodens die Ursache für die größere oder geringere Disposition für eine Choleraepidemie zu suchen. Gleich als er diesen Gedanken zum ersten mal aussprach (1856), gab er auch schon ein Mittel an, das wenigstens für viele Orte in einfacher Weise einen Schluss auf die Durchfeuchtung der oberen Bodenschichten und deren Wechsel gestattet, die Beobachtung des Grundwassers. Dieser geniale Gedanke hat, weil er nicht ohne weiteres jedem einleuchtet und leider in manchen Orten auch Grundwasserbeobachtungen keinen Aufschluss über die Durchfeuchtung der oberen Bodenschichten geben, die Pettenkofer'sche Lehre für viele zu einem mystischen Phantasiespiel gemacht. Erwägt man aber, dass unter normalen Verhältnissen das Grundwasser, d. h. das auf der ersten undurchlässigen Schicht des Bodens sich sammelnde Sickerwasser, nur dann steigt, wenn die darüber liegenden Bodenschichten soviel Wasser aufgenommen haben, als sie zurückhalten können, und dass es sinkt, wenn die Verdunstung aus den oberen Bodenschichten ein Nachrücken von Flüssigkeit aus dem Grundwasser durch Kapillarität hervorbringt, so ist ganz klar, dass Pettenkofer in dem Grundwasser einen Index für die Durchfeuchtung der oberen Bodenschichten erblicken durfte, wenigstens für Gegenden, in denen nicht der Flussspiegel höher als der Grundwasserspiegel liegt, so dass ersterer stauend auf das Grundwasser wirkt.

Im Jahre 1856 war nun die von Pettenkofer aufgestellte Theorie, dass ein rasches Steigen mit darauffolgendem, beträchtlichem, anhaltendem Sinken des Grundwassers ganz besonders disponierend für den Ausbruch einer Epidemie sei, bei der geringen Menge von Beobachtungen, mit der er seine Vermutung stützen konnte, in den Augen der Mehrzahl ein kühnes Wagstück. Die Theorie war namentlich aus der Beobachtung entstanden, dass die Cholera sich 1854 in

Bayern vorzüglich in einzelne Flussthäler zusammendrängte und aus der Ueberlegung, dass in Flussthälern namentlich im Unterlauf der Flüsse Gelegenheit zu Grundwasserschwankungen von besonderer Intensität gegeben sei.

Pettenkofer hat sich aber nicht begnügt durch eine überraschende Theorie zu blenden, sondern vom Augenblicke an, wo er die Hypothese aufgestellt, wurden von ihm, später auf seine Anregung hin auch von andern in verschiedenen Städten regelmäßige Grundwasserbeobachtungen gemacht, die bald die glänzendsten Bestätigungen seiner Hypothese ergaben.

Von Anfang an hatte Pettenkofer ausgesprochen, dass sich wie die Cholera wohl auch der Abdominaltyphus verhalten werde, und 1865 konnte Buhl nachweisen, dass ganz regelmäßig in Monaten mit steigendem Grundwasser die Zahl der im münchner pathologischen Institut zur Sektion kommenden Typhusfälle ab- und bei sinkendem zunehme, dass die Typhusmortalität in Jahren mit niederem Grundwasser ein Maximum erreiche und umgekehrt. Seidel, der berühmte Mathematiker, wies aus den Buhl'schen Zahlen nach, dass eine Beziehung von Grundwasserstand und monatlicher Regenmenge zur Typhusfrequenz in München mit einer Wahrscheinlichkeit von 36000 zu 1 bewiesen sei, welches Resultat andere Mathematiker nach andern Methoden bestätigten. Buhl verfügte damals erst über die Pettenkofer'schen Grundwasserbeobachtungen von 9 Jahren, als aber später auch die monatliche Zahl der Todesfälle der ganzen Stadt in ähnlicher Weise mit den Grundwasserständen von 30 Jahren verglichen werden konnten, trat wieder das gleiche Gesetz mit gleicher Schärfe hervor. Auch für Berlin ist durch Virchow's Bemühungen das Pettenkofer-Buhl-Seidel'sche Gesetz, die regelmäßige Koinzidenz der Typhusmortalität mit den Grundwasserschwankungen bewiesen.

Auch für die Cholera ließ sich in sehr vielen Epidemien nachweisen, dass sie in trockne Zeiten fielen, die auf starke Bodendurchfeuchtung folgten, so bei den Epidemien in Sachsen des Jahres 1866, besonders aber bei der Epidemie des Jahres 1873/74 in München, wo die bei sinkendem Grundwasser im Juli ausgebrochene Epidemie durch die extremen Regengüsse des August zum Erlöschen gebracht wurde, um dann im November und Dezember, als das Grundwasser aufs neue beträchtlich sank, mit erneuter Heftigkeit loszubrechen und trotz der Winterzeit mehr Opfer zu fordern als im Sommer.

Dass auch in Indien, in der Heimat der Cholera, das zeitliche Moment eine ganz wesentliche Rolle spiele, ersah Pettenkofer zuerst aus dem 1865 erschienenen Buche Macpherson's „Cholera in its home" in deutlichen Zahlen. Als 1868 von der englisch-indischen Regierung zwei junge Aerzte, Douglas Cunningham und Timothy Lewis, zum Zwecke ätiologischer Studien nach Indien geschickt wurden, nahmen sie ihren Weg über München, wo sie Pettenkofer

mit seinen Ansichten und Untersuchungen vertraut machte. Die nun folgenden Mitteilungen aus Indien bestärkten Pettenkofer in seinen Anschauungen immer mehr, wie aus seinem 1871 erschienenen Buche „Die Verbreitungsart der Cholera in Indien“ hervorgeht.

Auch in Indien war den dortigen Beobachtern (Bryden, Macpherson, James Cuningham) schon immer aufgefallen, dass, wenn man die Zahl der Choleratodesfälle in den einzelnen indischen Distrikten nach Monaten zusammenstellt, für jeden Distrikt alljährlich ein gewisser charakteristischer Rhythmus im Anwachsen und Abnehmen der Cholerafreqnenz hervortritt. Für diesen Rhythmus, der an den einzelnen Orten Indiens oft ein sehr verschiedener ist, vermochten die indischen Aerzte keinen Grund aufzufinden, trotz barometrischer, thermometrischer, hygrometrischer und anderer Untersuchungen. Erst Pettenkofer gelang es zu zeigen, dass auch für Indien die variierenden Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens den Hauptfaktor in der zeitlichen Disposition bilden. Ich erwähne hier nur als Beispiele, dass der gleiche regenbringende Südwestmonsun, der von Juni bis September über das feuchte Gangesdelta (mit 62 Zoll Regen im Jahr) und das trockne Pendschab (mit 22 Zoll Regen im Jahr) hinweht, im ersteren stets die Cholera gegen Ende der Regenzeit fast zum Erlöschen bringt, indem offenbar der Boden jetzt zu feucht für sie wird, während er im Pendschab und zwar nur in gewissen Jahren den nötigen Grad von Bodenfeuchtigkeit erzeugt, so dass die Cholera gedeihen kann.

In Niederbengalen fällt jährlich das Choleramaximum nach Aufhören der Regenzeit in die Monate Dezember und Januar, März und April (in die trockne Zeit), im Pendschab in den Monaten Juli und August (in die Regenzeit, in welcher in Niederbengalen das Choleraminimum eintritt). So wie im Pendschab und in Niederbengalen die Regenzeit vom Südwestmonsun abhängt, steht die Stadt Madras unter dem Einfluss des Nordorstmonsuns; es fallen in Madras durchschnittlich 48 Zoll Regen, eine Menge, welche zwischen der von Calcutta und Lahore steht. Madras hat jährlich zwei Choleramaxima und Minima entsprechend der Menge und der Verteilung des Regens. Von April bis Juni gedeiht die Cholera in Madras wie in Lahore nicht wegen zu großer Trockenheit. Von Juli bis September fängt mehr Regen zu fallen an, und damit steigt wie in Lahore die Cholerafrequenz und erreicht sogar im August ein Maximum. Die Regen dauern nun fort, werden im Oktober und November sogar am kräftigsten, und dadurch sinkt wie in Calcutta die Cholerafrequenz auf ein Minimum im November und Dezember. Nach dem Aufhören des Nordostmonsuns steigt die Cholerafrequenz in Madras wieder ebenso an, wie sie in Calcutta nach dem Aufhören des Südwestmonsuns ansteigt, erreicht im Januar und Februar ein zweites Maximum, um dann wieder in den Cholerarhythmus von Lahore überzugehen und bei

andauernder Trockenheit und Hitze von April bis Juni ein zweites Minimum zu zeigen.

Nach allem gesagten ist also der Kern der Pettenkofer'schen Lehre: die Cholera wird durch den menschlichen Verkehr verschleppt, sie entwickelt sich aber nur an Orten zu Epidemien, die durch einen verunreinigten, porösen Boden und durch einen gewissen Wassergehalt disponiert sind[1]).

Erst nachdem Pettenkofer diese epidemiologischen Gesetze klar erkannt, wendete er sich zu der Frage, wie der nähere Zusammenhang zwischen dem menschlichen Verkehr und der disponierten Lokalität beschaffen sein müsse, um eine Choleraepidemie zu erzeugen. Er fragte sich: (Verbreitungsweise der Cholera 1855 S. 266). „Was aber bringt der Mensch bei seinem persönlichen Verkehr in den Boden?" Antwort „Harn und Kot, seine Exkremente, nichts anderes". Pettenkofer stellte sich damals vor, dass in den Exkrementen des Cholerakranken ein Organismus niederer Art vorhanden sei, der, ohne an sich die Krankheit erzeugen zu können, in den richtigen Boden gelangt eine Substanz bilde, die von da auf den Menschen und seine nächste Umgebung übergehe, sich aber nicht auf größere Entfernungen in der Luft wirkungsfähig verbreitet, und deren Einatmung in konzentrierterer Form die Krankheit reproduziert (Hauptbericht S. 274 u. 75).

Die Unschädlichkeit der Exkremente, ehe sie in den Boden gelangen, erschloss Pettenkofer namentlich aus der Immunität der Aerzte und Wärter in Choleraspitälern, wenn letztere sich auf immunem Boden befinden; darüber ob der im Boden entstehende Infektionsstoff ein Gift oder eine Metamorphose des ursprünglich im Darm vorhandenen Organismus (im weitesten Sinne) sei, äußerte sich Pettenkofer immer nur mit der größten Reserve und mit dem vollkommen klaren Bewusstsein, dass zur Lösung dieser Frage Forschungen nach anderer Methode die seinen ergänzen müssten.

Später, als immer zahlreichere Fälle vorkamen, bei denen man eine Verschleppung durch Gesunde oder leblose Gegenstände aus

---

1) Immer hat aber Pettenkofer zugegeben, in den von ihm ermittelten Faktoren für das Zustandekommen einer Epidemie erst einige der Hauptbedingungen erkannt zu haben; als Delbrück z. B. auf die Bedeutung der Bodentemperatur aufmerksam machte, adoptierte er den Gedanken sofort, allerdings ohne zu verkennen, dass gegenüber dem Wassergehalt die Bedeutung der Bodentemperatur stark zurücktritt. — Pettenkofer hat auch nie behauptet, dass unsere Kenntnisse über die Eigenschaften, die ein Boden haben muss, um vor der Cholera sicher zu schützen, im geringsten auf Vollkommenheit Anspruch machen könnten; man lese nur sorgfältig nach, wie vorsichtig er sich über die Bedeutung des lehmigen Untergrunds für die Choleraimmunität an verschiedenen Orten ausspricht, und wie er stets zugibt, dass er weit entfernt ist mit Sicherheit jedesmal erklären zu können, warum einmal der Lehmboden schützt, während der Schutz anderemale versagt.

Choleraorten annehmen musste, fing Pettenkofer an zweifelhaft zu werden, ob die Exkremente überhaupt irgend etwas mit der Cholerainfektion zusammenhängendes enthielten. Es drängte sich mehr und mehr die Ansicht in den Vordergrund, der Pilz (als welchen Pettenkofer mit den Fortschritten der Kenntnis der Mikroorganismen den Choleraerreger sehr bald auffasste) lebt im Boden der durchseuchten Orte, gelangt von da in den Menschen, ohne dass er aber deswegen in dessen Dejektionen, sowenig wie der hypothetische Malariapilz in den Ausscheidungen der Malaria-Kranken enthalten, sein muss.

Der aus der Lokalität stammende Cholerapilz kann durch Gesunde und Kranke sehr leicht in den Kleidern, in Wäschebündeln, vielleicht noch in andern Objekten des menschlichen Verkehrs verschleppt werden (wie z. B. Malaria durch Blumentöpfe voll Malariaerde), und zwar in Mengen, die hinreichen, um einzelne Personen, die mit dessen Effekten in Berührung kommen, erkranken zu machen, dazu aber, dass eine Epidemie ausbricht, ist eine Vermehrung des Pilzes im Boden nötig.

Ich möchte aber nachdrücklich betonen, dass Pettenkofer nie besondern Wert auf eine dieser Vorstellungen gelegt hat, es waren dies alles nur Versuche, die beobachteten Thatsachen der thatsächlich bestehenden örtlichen und zeitlichen Disposition und der Verbreitung der Cholera durch den Verkehr durch eine dem jeweiligen Stande unserer übrigen pathologischen und botanischen Kenntnisse entsprechende Hypothese vorläufig zu erklären. Nie hat Pettenkofer geleugnet, dass die Exkremente nicht doch, wie er anfangs vermutete, den Cholerakeim in irgend einer Form enthalten könnten, wenn man nur zugab, dass derselbe in ihnen aus irgend einem Grunde (zu geringe Menge, abgeschwächte Virulenz etc.) nicht wirksam sei, und erst unter Mitwirkung des Bodens seine volle Malignität erlange.

Was den Modus der Aufnahme betrifft, so hat sich Pettenkofer zwar stets mehr der Vorstellung einer Aufnahme durch die Lunge hingeneigt, aber nie die Möglichkeit der Aufnahme durch den Magen bestritten — nur eines hat er bekämpft, den Glauben, dass das Trinkwasser das gewöhnliche Vehikel für die Infektion sei. Nur ganz wenige Epidemien lassen sich ohne den Thatsachen die größte Gewalt anzuthun mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf Versorgung durch ein gemeinsames Trinkwasser zurückführen.

Einige Fälle allerdings geben zu denken, so bleiben doch wohl trotz den Einwänden von Letheby die Ergebnisse der großen Untersuchung von Snow und John Simon vom Jahre 1848 und 1854 im großen ganzen bestehen. Es wurde durch dieselbe nachgewiesen, dass in den gleichen Stadtteilen Londons, in den Häusern, die das unreine, unterhalb des Einflusses zahlreicher Kloaken geschöpfte Themsewasser der Southwark- und Vauxhallkompagnie hatten, 13 $^0/_{00}$ an Cholera starben, während in den mit den ersteren untermischten von der

Lambethkompagnie mit reinerem Wasser versorgten Häusern nur 3‰ der Bewohner starben.

Auch für die Typhustrinkwasserepidemie vom Waisenhausberge zu Halle lässt sich die Bedeutung des Wassers nur unwahrscheinlich machen, nicht ausschließen. Die große Zahl der andern Wasserepidemien aber haben sich fast stets als ungenaue Beobachtungen herausgestellt, wenn sie mit lokalistischem Augen geprüft wurden; ich erinnere bloß an die berühmte Epidemie in Eastlondon, an die vergeblichen äußert sorgfältigen Versuche Pettenkofer's vom Jahre 1854 in München (das für solche Untersuchungen bis vor einigen Jahren wegen seiner komplizierten Trinkwasserverhältnisse besonders geeignet war), irgend einen Zusammenhang zwischen Cholera und Trinkwasser herauszubringen.

Pettenkofer nimmt daher auch der bestbeglaubigten Londoner Epidemie von 1854 gegenüber einen skeptischen Standpunkt ein, und fragt, ob nicht vielleicht der Untergrund und die nächste Umgebung der mit dem sehr unreinen Wasser nicht nur zum Trinken, sondern auch zum Waschen und Putzen versorgten Häuser dem eingeschleppten Pilze einen bessern Nährboden geboten habe und deshalb die betreffenden Häuser stärker befallen worden seien.

Endlich ist noch zu erwägen, ob nicht selbst für den Fall, dass Pilze in das Leitungswasser gelangt waren, die Epidemie zu stande kommen konnte, ohne dass ein Tropfen Wasser getrunken wurde? Nehmen wir an, dass von dem pilzhaltigen Wasser in den Untergrund der Häuser kam, dass sich in diesem die Pilze vermehrten und in einem konzentrierten Zustande in den Menschen gelangten, so werden wir das gleiche Bild erhalten, wie es jetzt bei den sogenannten Trinkwasserepidemien beschrieben wird.

Suchen wir zum Schlusse die Hauptdifferenz der beiden Theorien herauszuheben, so lautet sie: Koch und die Kontagionisten nehmen in den Entleerungen des Menschen den Cholerainfektionsstoff fertig an und glauben ihn im Kommabaeillus gefunden zu haben; Koch leugnet einen mehr als nebensächlichen Einfluss von örtlichen und zeitlichen Bedingungen auf das Zustandekommen von Epidemien und betrachtet als häufigstes Vehikel für die epidemische Infektion das Trinkwasser. Nach Pettenkofer's Anschauung sind die Choleradejektionen an sich ganz ungefährlich, der Infektionsstoff, der auch als Pilz gedacht wird, lebt im Boden und befällt den Menschen wahrscheinlich durch Vermittlung der Luftwege. Ob die Dejektionen den Pilz gar nicht oder in einer ungefährlichern Form enthalten, ist noch unentschieden. Pettenkofer denkt sich also die Infektion bei der Cholera ähnlich wie bei Malaria, die Verschleppung der Cholera durch Verschleppung eines Teils oder eines Produkts der Cholera-lokalität.

IV. Cuningham's Buch.

Cuningham spricht als seine Absicht aus, mit Vermeidung aller theoretischer Spekulationen bloß die „great facts", die er in den 33 Jahren seines indischen Dienstes kennen lernte, mitzuteilen und sie zur Kritik der Mittel zu verwenden, welche bisher zur Bekämpfung der schrecklichen Seuche praktisch angewendet worden sind.

Die Thatsachen, die er beibringt, sind ebensoviele Bestätigungen der Ansichten Pettenkofer's, als Rätsel für die Kontagionisten. Pettenkofer hat sich im 3. Bande des Archivs für Hygiene (S. 129 bis 146) ausführlich über Cuningham verbreitet, ich habe im folgenden seine Ausführungen vielfach benutzt, und einen Teil der Sätze, die er aus Cuningham's Schrift abgeleitet hat, wörtlich gegeben.

Die Cholera ist keine kontagiöse ansteckende Krankheit. Es gibt in Indien Gebiete, wo die Cholera das ganze Jahr nie erlischt, wenn auch ihre Heftigkeit in den einzelnen Monaten eine sehr verschiedene ist (endemisches Gebiet), in andern Gegenden herrscht sie nur in größeren Zeitintervallen (epidemisches Gebiet). Sowohl im endemischen, als im epidemischen Gebiete zeigen einzelne Orte und Distrikte eine sehr verschiedene Cholerafrequenz, im epidemischen Gebiete gibt es choleraimmune Orte, z. B. Montgomery und Multan, während die benachbarten Städte Amritsar und Lahore öfters sehr schwere Epidemien hatten. Oertliche und klimatische Bedingungen spielen beim Zustandekommen einer Epidemie eine sehr wichtige Rolle. Zur Illustration dieser Facta teilt Cuningham eine Fülle von Tabellen mit, die nach Provinzen und Distrikten geordnet von den Jahren 1871—1882 angeben: 1) die durchschnittliche Bevölkerungszahl, 2) die Zahl der in jedem Monat dieser 12 Jahre registrierten Choleratodesfälle, 3) die Gesamtsumme der Todesfälle, 4) die Durchschnittszahl der jährlichen Todesfälle auf je 10,000 Einwohner, 5) das Maximum der in irgend einem der 12 Jahre vorgekommenen Todesfälle, endlich 6) die Anzahl der Jahre, in welchen die Zahl der Todesfälle 1 per 10,000 überstieg.

Diese Tabellen enthalten wirklich „great facts", große Thatsachen, deren genaues Studium jedem Epidemiologen empfohlen werden muss, für welche die Kontagionisten keine Erklärnng haben, und die sie nur durch Ignorierung zu bekämpfen vermögen. Aus diesen Tabellen ersieht man, wie ungleich bei aller Gleichmäßigkeit des Verkehrs die Cholera sowohl auf verschiedene Gegenden, als auch in verschiedenen Gegenden auf verschiedene Jahreszeiten sich verteilt. In den Zentraldistrikten des endemischen Gebietes starben von 1871 bis 1882 jährlich durchschnittlich 18,1 pro 10,000 Einwohner an Cholera, im Pendschab nur 2,2. Auf die einzelnen Monate des Jahres verteilen sich prozentisch die Cholerafälle ganz anders in Niederbengalen, als im Pendschab.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
Niederbengalen	12,1	6,8	10,7	17,9	10,1	3,3	1,5	1,1	1,1	3,5	12,2	19,7	= 100
Pendschab	0,1	0,2	0,1	1,9	7,6	12,9	14,0	25,8	24,3	11,2	1,7	0,2	= 100

Im westlichen Pendschab im Distrikte Multan mit 505,872 Einwohnern sind binnen 12 Jahren gar nur 37 Choleratodesfälle vorgekommen, während in einem andern Teile des Pendschab, im Distrikte Lahore mit 849,828 Einwohnern in derselben Zeit 5037 vorkamen. Die Immunität von Multan war am auffallendsten im Jahre 1879, als der große Choleraausbruch unter den Pilgern in Hardwar erfolgt war, und als sich ein großer Pilgerstrom grade nach Multan zog, wo er die Eisenbahn erreichte, die von Lahore über Multan nach Karratschi führt.

Aus diesen Tabellen ersieht man auch, dass das Pendschab trotz seiner so innigen und nahen Berührung mit Niederbengalen, dem endemischen Choleragebiete, weniger für Cholera disponiert ist, als das Königreich Preußen, wenn die Cholera in Europa herrscht. Im Königreich Preußen starben, wie die Tabellen von Brauser ergeben, von 1848 bis 1859, also in gleichfalls 12 Jahren bei einer Bevölkerung von 17,739,913 an Cholera 167,039 Personen, mithin durchschnittlich in einem Jahre 7,84 pro 10,000, im westlichen Pendschab mit 13,350,741 Einwohnern nur 2,20.

Diese wichtigen Ergebnisse der reichen indischen Erfahrung Cuningham's harmonieren auf das vollkommenste mit dem, was nach Pettenkofer's Theorie zu erwarten war, und soweit herrscht vollständige Uebereinstimmung zwischen beiden Forschern. Dagegen bereitet Cuningham allen europäischen Choleraforschern mit ganz verschwindenden Ausnahmen eine außerordentliche Ueberraschung, indem er leugnet, dass die Cholera überhaupt durch den menschlichen Verkehr verbreitet werde. Es drängen ihn also seine Erfahrungen auf den Standpunkt der Miasmatiker von 1830, und es könnte scheinen, dass die verflossenen 50 Jahre trotz der Anstrengung so vieler Forscher unsere Erkenntnis in der Cholerafrage gar nicht gefördert haben.

Wie erklärt sich das? Was hat Cuningham für Gründe, dass er es wagt, den einzigen Punkt, über den die europäische Choleraforschung einig ist, zu bekämpfen? Seine Gründe sind zum Teil in der That schwerwiegend und verdienen ein ernstes Nachdenken, denn es sind Thatsachen, für die ihm die Statistik die Zahlen in die Hand gibt. Aegypten, das in fortwährendem Verkehr mit Indien steht, hat

seit der ersten großen Pandemie von 1830 viel weniger an der Cholera gelitten, als sehr viele weit entfernte Länder, die mittel- und osteuropäischen Staaten, Russland, Oestreich und Deutschland waren viel öfter befallen. Die Thatsache, dass seit 1869, wo der Suezkanal eröffnet wurde, sich der ganze indo-europäische kolossale Verkehr fast ausschließlich über Aegypten bewegte, hat keine öfteren Epidemien in Aegypten entstehen lassen als vorher, von 1865—1883 war es sogar ganz cholerafrei.

In Indien selbst ließ sich keine raschere Ausbreitung der Cholera, keine andere Richtung in den Hauptzügen der Seuche entdecken, seit ein Schienennetz das Land durchzieht. Die circa 3 Millionen Pilger, die sich von Hardwar aus 1867 und 1879 über das Land nach allen Richtungen verbreiteten, verursachten nicht etwa eine ähnliche Invasion der Seuche im ganzen Lande, sondern die Cholera breitete sich beide mal nur nach einer Richtung aus. Cuningham geht soweit, die sporadische europäische Cholera nostras mit der sporadischen und epidemischen indischen zu identifizieren.

Wie denkt sich Cuningham nun die Choleraätiologie? Eine bestimmte atmosphärische Veränderung, unmerklich für den Menschen, verbreitet sich meist mit mäßiger Geschwindigkeit bald mit, bald gegen den Wind, wer disponiert ist und in den Strich des Miasmazuges gerät, wird befallen. Ueber Land und Meer zieht die atmosphärische, verderbenbringende Veränderung, „the Cholera wave“, das Schiff, das sie streift, das Heer, das sie anweht, erkrankt.

Dieses Miasma entsteht im endemischen Gebiete, mehr oder weniger fortwährend, an andern Orten zu Zeiten autochthon und breitet sich von denselben weiter aus. Für die Art dieser atmosphärischen Veränderung fehlt jede Andeutung.

Wie kommt Cuningham zu dieser seltsamen an die ältesten Zeiten der Medizin mahnenden Vorstellungen?

Er kennt wohl „the great facts“, die Resultate der Statistik, aber auf seiner hohen Warte scheint er kein Auge mehr zu haben für die vielen kleinen Thatsachen, deren Beobachtung für einen epidemiologischen Schluss unumgänglich nötig sind; es fehlt die Berücksichtigung der Ausbreitung der Epidemie im einzelnen kleinen Distrikt, im einzelnen Haus. Außerdem mag Indien, wo die Cholera oft jahrelang in größeren Teilen des epidemischen Gebietes (vom endemischen ganz abgesehen) mit größerer oder geringerer Intensität herrscht, kein günstiges Gebiet für epidemiologische Beobachtungen darstellen. Bei der Möglichkeit einer Einschleppung von den verschiedensten Orten her, der gewiss oft sehr schwer auszuschließenden Wahrscheinlichkeit, dass im Boden gelagerte Keime vom letzten Jahre her sich wieder aufs neue vermehren, dürfte die Konstatierung der für den Beweis einer Einschleppung nötigen Thatsachen oft sehr viel schwerer sein als bei uns.

Die Verbreitung der Cholera durch den Verkehr ist von den sorgfältigsten Beobachtern in Europa zu oft konstatiert worden, als dass daran gezweifelt werden könnte; ein besonders wertvolles und einwandfreies Beispiel von der Notwendigkeit des menschlichen Verkehrs, das Pettenkofer Cuningham entgegenhält, bildet die kleine hafenlose Insel Gozo, die mit Europa und Aegypten nie direkt, sondern immer nur über das benachbarte Malta verkehrt, dafür auch stets und in allen Choleraepidemien erst mehrere Wochen nach Malta von der Cholera befallen wurde. Ebenso weist Pettenkofer auf die große Zahl tadellos konstatierter Beispiele hin, wo in einer Stadt nur die paar Personen, die mit einem Cholerakranken und seiner Wäsche verkehrt hatten, erkrankten — Fälle, die sich Pettenkofer nicht vom Kranken ausgehend, sondern so erklärt, dass er annimmt, der Kranke habe in seinen Kleidern oder Wäsche oder sonst irgendwo eine grade zur Infektion von einigen Menschen hinreichende Menge Infektionsstoff aus einem Choleraorte mitgebracht, in der betreffenden Stadt aber habe der Keim keinen günstigen Boden zu seiner Vermehrung gefunden.

Hätte Cuningham die unumstößlichen in Europa gesammelten Detailerfahrungen über die Bedeutung des Verkehrs selbst mitgemacht, er würde nicht nur für die Choleraverhältnisse Indiens, sondern auch für das allerdings höchst auffallende lange Freibleiben Aegyptens von der Seuche lieber nach örtlichen und zeitlichen Faktoren gesucht, als die verschwommene Hypothese von der „Cholera wave“ adoptiert haben.

Die Schutzmaßregeln, zu denen Cuningham nach seinen Erfahrungen allein Vertrauen hat und die sich auch sehr vielfach bewährt haben, sind die stets auch von Pettenkofer gepredigten: rechtzeitiges und methodisch durchgeführtes Reinhalten von Boden, Luft und Wasser, Drainage, Kanalisation, Wasserversorgung — kurz alle sanitären Verbesserungen.

Den Versuchen der Trinkwassertheoretiker, in der Art der Wasserversorgung allein die Ursache zu finden, warum manche Städte befallen, andere immun sind, warum der Gesundheitszustand einzelner Städte sich in neuerer Zeit gebessert hat etc., tritt Cuningham mit dem Satze entgegen: „Der Trinkwassertheorie widerspricht die gesamte Geschichte der Cholera in Indien“; leider müssen wir uns versagen Cuningham in das Detail der Beweise zu folgen, durch die er scharfsinnig und schlagend die Behauptung widerlegt, dass z. B. die Stadt Calcutta, das Fort William, die Gangesauswandererschiffe ihre geringere Mortalität der Versorgung mit besserem Trinkwasser verdankten.

Gegen Koch führt Cuningham eine sachliche, aber scharfe Polemik, in der er ihm Leichtfertigkeit in den Schlüssen, die er aus den von ihm beobachteten Thatsachen zieht, und mangelhafte Kenntnis der faktischen epidemiologischen Verhältnisse Indiens vorwirft; auch hierfür sei auf das Original verwiesen.

Sehr energisch tritt Cuningham den Versuchen, durch Kordone und Quarantänen etwas gegen die Cholera auszurichten, entgegen: man könne ebensogut Schildwachen gegen die Monsune wie Kordone gegen die Cholera aufstellen. Die englische Regierung sei sogar dazu geführt worden, jede Art von Kordon zu verbieten, da sich diese angeblich prophylaktische Maßregel als ganz nutzlos, ja schädlich herausgestellt hat. Ist die Cholera einmal ausgebrochen, so empfiehlt Cuningham möglichst wenig in die Wünsche der Kranken und ihrer Angehörigen einzugreifen, die Kranken nicht zwangsweise in Cholera-spitäler abzuführen, die Angehörigen der Kranken nicht in ihre Wohnungen einzusperren, sie aber ebensowenig zum Verlassen ihrer Wohnungen zu zwingen, sondern dafür zu sorgen, dass sie gut genährt und gekleidet seien und bei jeder verdächtigen Erkrankung sofort ärztliche Hilfe finden. Soldaten und Gefangene sollen dagegen so rasch als möglich die ergriffenen Wohnplätze verlassen und immune Stationen aufsuchen, Privatpersonen, die es in ihrer Gewalt haben, sollen überhaupt einen Choleraort nicht betreten, oder ihn verlassen.

Man sieht, die von Cuningham beobachteten Thatsachen bieten für ihre Erklärung den Kontagionisten unendlich viel mehr Schwierigkeit als den Lokalisten, die Maßregeln, zu denen diese Thatsachen die indische Regierung geführt haben, harmonieren auch vollkommen mit denen, die Pettenkofer stets empfahl; nur in der Theorie, die Cuningham eigentlich ganz hatte vermeiden wollen, liegt ein Unterschied. Während Pettenkofer die Verbreitung durch den Verkehr annimmt, aber weder mit Sicherheit angeben kann, in welcher Form, noch durch welches Vehikel der Keim transportiert werde, noch wie lange der Keim nach seiner Einschleppung unter Umständen schlummern könne, bis er Infektionen bedingt — negiert Cuningham diese Verschleppbarkeit eines noch unbekannten Keimes grade zu. Es scheint mir, die verschiedene Uebersichtlichkeit der Verhältnisse in Europa und Indien erkläre diese theoretische Differenz genügend, deren praktische Bedeutung für die Prophylaxe gleich Null ist, da wir uns gegen einen unsichtbaren, durch den Menschen leicht verschleppbaren Keim nur durch Abhaltung aller möglicherweise mit Choleraorten in Verbindung gekommenen Objekte schützen könnten, was gradeso unmöglich ist, als die Abhaltung von Cuningham's atmosphärischer Cholerawoge.

Wenn wir auch Cuningham's Theorie der autochthonen Entstehung der Cholera nie annehmen werden, so müssen wir doch immer die vielen unumstößlichen Thatsachen anerkennen und hochschätzen, die er gebracht hat, und welche deutlich zeigen, dass der ganze Choleraprozess unmöglich ein so einfacher sein kann, wie sich ihn die Kontagionisten gerne vorstellen möchten.

Karl B. Lehmann (München).

(Eine Nachschrift folgt.)

Die Gallblüten und Samenblüten der Feigen, eine neue Kategorie von verschiedenen Blütenformen bei Pflanzen der nämlichen Art [1]).

Die Anpassungen der Blumen an die Bestäubung vermittelnde Tiere beruhen zumeist in der Darbietung und Augenstellung besonderer Genussmittel, oder, für die Hymenopteren, Materialien zum Nestbau (bei den meisten Honig- und Pollenblumen), in selteneren Fällen in der Darbietung eines wohnlichen Obdaches. [In einzelnen Fällen, wie bei unseren *Lemna*-Arten, besorgen an der Oberfläche des Wassers umherschwimmende Insekten, wie ich selbst nachgewiesen habe [2]) — Schnecken, nach Delpino's Vermutung — die Bestäubung, ohne eine besondere Gegenleistung zu empfangen. Diese Pflanzen bedurften daher keiner andern Anpassung als einer geeigneten örtlichen und zeitlichen Entfaltung von Staubgefäßen und Stempeln und einer Umgestaltung der Pollenkörner. Die Exine der letzteren ist stachlig]. Zu den eigentümlichsten dürften jedoch die Anpassungen an Insekten gehören, welche die Blüte zur Eiablage und zur Wiege für ihre gefräßige Nachkommenschaft ausersehen haben. So sonderbar es klingen mag, dass eine Pflanze ihre Feinde, die ihre Brutstätte in dem edelsten Teile der Blüte anlegen, besonders anlockt und dieselben als Bestäubungsvermittler willkommen heißt, so wenig lässt sich doch diese Thatsache leugnen. Die erste Pflanze, die hierher gehört, ist Yucca (*Y. recurvata* etc.), die nach den schönen und eingehenden Untersuchungen von Charles V. Riley [3]) in ihrer Heimat durch die Yucca-Motte, *Pronuba Yuccasella* Ril., bestäubt wird. Die Motte legt ihre Eier in die Ovarien von Yucca, nachdem sie den Narbentrichter voll Blütenstaub gestopft und so die Pflanze befruchtet (und damit für die Entwicklung der Ovarien gesorgt) hat. Narbentrichter und Blume von Yucca sind nicht nur dieser Bestäubungsart angepasst, sondern auch die ♀ Motte hat eine besondere (dem ♂ fehlende) Anpassung, insofern ihr Kiefertaster zu

1) Vgl. Biol. Centralbl., 1884, IV, Nr. 8, S. 225—234.

2) Ludwig, Ueber die Bestäubungsverhältnisse einiger Süßwasserpflanzen und ihre Anpassungen an das Wasser und gewisse wasserbewohnende Insekten. Kosmos, 1881, V, S. 7 ff.

3) Charles V. Riley. On a new Genus in the Lepidopterous Family *Teneidae*, with Remarks on the Fertilisation of Yucca. Transact. Acad. Sci. St. Louis, p. 55—69, 1873. — Supplementary Notes on *Pronuba Yuccasella*. Ibid. p. 178—180, 1873. — On the Oviposition of the Yucca moth. Ibid. 1875, Vol. III, Nr. 2. — Further Remarks on *Pronuba Yuccasella* and the pollination of Yucca. Ibid. 1878, Vol. III, Nr. 4, p. 568. — Further Notes on the Pollination of Yucca and on *Pronuba* and *Prodoxeus*. Proc. Amer. Assoc. Adv. Sci., 1880, p. 617—639. — Vgl. auch H. Müller, Fertilisation of Flowers, p. 551—552 u. Encyclopädie d. Naturw., Breslau, Trewendt, Bd. V, Heft 1, 1879.

einem sehr voluminösen Pollen-Sammelapparat sich umgestaltet hat. Von den (wenigen) Larven verzehrt zwar jede 18—20 Samen, doch bleiben zur Fortpflanzung noch genügend viele übrig, da über 200 Samen in jedem Fruchtknoten gebildet werden.

Eine weitere Anpassung an die Brutpflege der (Bestäubung vermittelnden) Insekten stellen die eigentümlichen Infloreszenzen und Blüteneinrichtungen der Feigen dar. Die Bestäubungsvermittler sind hier die gallbildenden Wespen aus der Gruppe der Chalcidier. Die Beziehungen dieser Insekten (des *Cynips picnes* L.) zur Befruchtung der Feigen waren schon den Alten bekannt, wenigstens wurde die Caprifikation — das Behängen der blühenden Essfeige mit den wespenhaltigen Feigen der Ziegenfeige, *Caprificus* — schon im Altertum betrieben, so wie sie noch jetzt in einigen Ländern, z. B. in Griechenland, in dem frühern Königreich Neapel etc. gebräuchlich ist. Und doch sind erst neuerdings diese Beziehungen völlig klargestellt worden. Wir gehen auf die umfangreiche Literatur über die Caprifikation hier nicht näher ein [1]), sondern unterwerfen nur die neuesten Entdeckungen des Grafen zu Solms-Laubach („Die Geschlechtsdifferenzen bei den Feigenbäumen" Bot. Ztg. 1885 Nr. 33—36) einer kurzen Besprechung.

Bei einer größern Anzahl von Feigenarten, die Graf Solms auf Java untersuchte, fanden sich neben den männlichen Blüten zweierlei wesentlich verschiedene weibliche Blüten, von denen die einen mit kurzem der Legröhre der Wespen angepassten Griffel ohne Narbenpapillen allein die Eier der Inquilinen aufzunehmen im stande sind, und deren Fruchtknoten ohne vorhergehende Befruchtung durch Gallbildung anschwellen und den Inquilinen die nötige Nahrung gewähren, während die anderen, mit langem meist gebogenem Griffel und entwickelten Narbenpapillen versehen, nicht angestochen werden können. Die ersteren werden Gallblüten, die letzteren Samenblüten genannt. Bei der gewöhnlichen Feige, *Ficus Carica*, deren Inquiline *Blastophaga grossorum* Grav. (= *Cynips psenes* L.) ist, wie bei einer größern Anzahl anderer Arten, nämlich bei *Ficus hirta* Vahl (bestäubungsvermittelnder Inquiline *Blastophaga japonica* G. Mayr), *F. diversifolia* Bl., (Inquiline *Blastophaga quadripes* G. M.), *F. Ribes* Miq. (Inqu.: *Blastophaga crassipes* G. M.), *F. subopposita* Miq. (Inqu.: *Blastophaga constricta* G. M.), *F. canescens* Kurz (Inqu.: *Bl. Solmsi* G. M.), *F. Cepicarpa* Miq. (Inqu.: *Bl. bisulcata* G. M.), kommen zweierlei Stöcke

1) Einige der wichtigsten neueren Arbeiten sind: Graf zu Solms-Laubach, Herkunft, Domestikation und Vaterland des gewöhnlichen Feigenbaums. Göttingen 1882. — Fritz Müller, *Caprificus* und Feigenbaum. Kosmos V, 3. Ref. hierüber, wie über Arbeiten von Mayr. Cohn, Rudow, Huth s. Bot. Centralbl. Bd. VIII u XI.

vor, von denen die einen in ihren Feigen nur weibliche Samenblüten, die anderen (männlichen Stöcke) in dem obern Teile unter der Ausgangsmündung männliche Blüten, darunter früher zur Entwicklung kommende Gallenblüten erzeugen. Die Inquilinen kommen hier also nur auf den ♂ Stöcken in den Gallblüten zur Entwicklung. Sie finden beim Verlassen ihrer Feigen reifen Blütenstaub vor, den sie nach den weiblichen Feigen anderer Stöcke tragen. In letzteren können sie aber nur Bestäubung vollziehen; die Versuche, Eier daselbst abzulegen, misslingen. Der Caprificus der *Ficus carica* ist nichts anderes als der männliche, die Essfeige der weibliche Baum. Bei ersterem kommen mehrere Generationen von Infloreszenzen vor, deren wichtigsten die überwinternden „Mamme" und die später sich entwickelnden „Profichi" sind. Die Mamme enthalten nur ♀ Gallblüten (und die überwinternde Generation der *Blastophaga*), während die Profichi nur in ihrem untern Kessel (etwa $^2/_3$) Gallblüten (für die befruchtende Inquilinengeneration), darüber unter dem Ausgang zahlreiche, viel später (bis monatelang später) dehiszierende männliche Blüten erzeugen. Um die Zeit der Entwicklung der letzteren sind die Samenblüten der weiblichen Stöcke der Essfeige empfängnisfähig.

Ueber die Entwicklung der eigentümlichen Geschlechtsanordnung und der Zwiegestalt der ♀ Blüten der Ficeae scheinen einige andere Arten den erwünschten Aufschluss zu geben. Bei dem Gummibaum *Ficus* (*Urostigma*) *elastica* (Inquiline *Blastophaga clavigera* G. M.) und anderen *Urostigma*-Arten, die dem ältesten Feigentypus anzugehören scheinen, ist noch die „synöcische" Geschlechtsanordnung vorhanden: in ein und derselben Infloreszenz stehen männliche und weibliche Blüten regellos durcheinander, und die letzteren scheinen alle gleich zu sein, so dass es zufällig erscheint, ob aus ihnen samenbergende Früchte oder Gallen werden. Bei anderen *Ficus*- und *Urostigma*-Arten (z. B. *U. religiosum* mit dem Inquilinen *Blastophaga quadraticeps*) hat sodann eine Scheidung in eine vordere ♂ und eine hintere ♀ Blütenzone stattgefunden. Weiter findet erst eine Scheidung in langgriffelige (und damit dem Einstich der Inquilinen entzogene) Samenblüten und kurzgriffelige der nun überflüssigen Narbenpapillen entbehrende Gallenblüten statt, die aber zunächst noch regellos beisammen stehen (z. B. bei *Ficus* [*Sycomorus*] *glomerata* mit dem Inquilinen *Blastophaga fuscipes* G. M.). Aus der synöcischen Anordnung dürfte sich dann eine vollkommene Geschlechtstrennung herausgebildet haben, indem für die ♀ Blüten durch gesteigerte Griffelverlängerung die Möglichkeit der Gallenbildung verloren ging u. s. w. — Uebrigens hat sich bei den eine so hohe Anpassung an Insektenbefruchtung verratenden Ficeen in der Gattung *Sparatosyce* doch auch ein windblütiger Entwicklungszweig erhalten.

Die Geschichte der Entdeckung dieser eigentümlichen mit weib-

lichem Dimorphismus verbundenen Diöcie bei den Ficeen ist von besonderem Interesse für die Biologie, indem sie eine neue Bestätigung der modernen Blumenlehre liefert. Die schönen und wichtigen Entdeckungen des Grafen zu Solms-Laubach sind nämlich, kurz bevor sie wirklich gemacht wurden, aufgrund der neuen von H. Müller u. a. ausgebildeten Blumenlehre theoretisch abgeleitet und vorausgesagt worden von dem genialen Biologen Fritz Müller. Wie einst Le Verrier den Neptun vorausberechnete, bevor er wirklich entdeckt wurde, so hat letzterer die überraschenden höchst eigenartigen biologischen Verhältnisse theoretisch aufgefunden, die dann Graf zu Solms-Laubach in der Natur wirklich vorfand.

F. Ludwig (Greiz).

Zur Entwicklungsgeschichte von *Vermetus*.

Von Prof. **W. Salensky** in Odessa.

Die Eier von *Vermetus* werden bekanntlich in besonderen Säckchen abgelegt, die an der innern Seite der Schale befestigt sind. Gewöhnlich trifft man bei einem und demselben Individuum Eier in den verschiedensten Entwicklungsstadien, die aber wegen ihrer Undurchsichtigkeit für die Beobachtung im frischen Zustande ganz unbrauchbar sind; jedoch lassen sich dieselben gut konservieren und, bei der Beachtung gewisser Vorsichtsmaßregeln, in Schnitte zerlegen. Da der Dotter der gehärteten Eier sehr brüchig bleibt, die Zellen des Ektoderms aber ungemein dünn sind, so bedeckt man am besten die Schnittoberfläche mit einer dünnen Schicht Kollodium, bevor man den Schnitt macht.

In den jüngsten, noch ungefurchten Eiern, kann man schon von außen einen kleinen protoplasmatischen und größern deutoplasmatischen Teil unterscheiden. Die Ausscheidung der Richtungsbläschen wurde von mir nicht beobachtet. Die ersten Furchungsstadien sind denjenigen anderer Mollusken sehr ähnlich: auf die Zwei-Teilung folgt die Drei- und Vier-Teilung des Dotters, nach welcher am Bildungspole des Eies in bekannter Weise bezw. durch die Abschnürung der protoplasmatischen Teile der Makromeren die 4 Mikromeren entstehen. Die Mikromeren zweiter, dritter und vierter Generationen schnüren sich ebenfalls von Makromeren ab. Es geschieht wahrscheinlich überhaupt keine Teilung der Mikromeren, bevor nicht die Zahl derselben auf 16 gestiegen ist.

Nach der Sechzehn-Teilung der Mikromeren fängt die Epibolie an. Die Mikromeren platten sich ab, breiten sich auf der Oberfläche des Eies bedeutend aus und fangen an, die Oberfläche der Makromeren zu umwachsen. Die Zahl der an der Epibolie sich beteiligenden Mikromeren ist ziemlich unbedeutend; deswegen glaube ich, dass

die Vermehrung derselben, nachdem ihre Zahl auf 16 oder 32 gestiegen ist, sehr langsam vor sich geht. Nachdem ungefähr $^2/_3$ des Eies durch Mikromeren umwachsen ist, plattet sich das Ei in seiner dorsoventralen Axe ab und krümmt sich nach der ventralen Seite, so dass daselbst eine kleine, von Makromeren begrenzte Vertiefung entsteht, welche man vorläufig als Archenteron bezeichnen kann, obgleich die sie begrenzenden Makromeren nicht ein definitives, sondern ein primäres Entoderm darstellen. In der Mitte der ventralen Fläche des Eies, genau im Zentrum desselben, findet sich ein runder Blastoporus, welcher später immer weiter nach dem hintern Ende des scheibenförmigen Eies rückt und eine ovale Gestalt annimmt. Die Rückwärtsbewegung des Blastoporus fällt mit dem Beginn der Makromerenteilung zusammen, welche letztere zunächst auf dem hintern Eiende auftritt. Die kleinen durch Teilung entstehenden Makromeren bilden die Anlage des sekundären bezw. definitiven Entoderms, während die großen übrigbleibenden zum größten Teil als Nahrungsdotter funktionieren.

Das Entoderm erscheint in Form eines kleinen aus polygonalen, protoplasmareichen Zellen bestehenden Haufens, welcher ziemlich rasch wächst, die Gastrulahöhle erfüllt und endlich die deutoplasmatische Masse des primitiven Entoderms (Makromeren) verdrängt. Ursprünglich ragt dieser Entodermhaufen aus dem Blastoporus hervor, später, wenn die Blastoporränder sich zur Bildung des Oesophagus nach innen hineinbiegen, stülpt er sich nach innen hinein.

Der Blastoporus schließt sich bei *Vermetus* nicht, sondern geht unmittelbar in die Mundöffnung über!

Das Mesoderm tritt viel später als das Entoderm auf. Es entsteht am Rande des Blastoporus aus Ektodermzellen und besteht ursprünglich nur aus einer Zellenlage, bald wird es aber mehrschichtig.

Zur Zeit der Mesodermbildung erscheinen die ersten Anlagen des Fußes und des Velums. Die Anlage des Fußes ist durch eine axiale Reihe Wimperzellen angedeutet, die hinter dem Blastoporus nach hinten sich erstreckt und somit den axialen Teil des spätern Fußes bezeichnet. Zu beiden Seiten dieser Wimperleiste sind die Ektodermzellen etwas größer als in den übrigen Stellen des Körpers.

Eine ähnliche Wimperleiste findet man auch am Kopfteile des Embryos, wo dieselbe zwischen den beiden Segeln liegt und auch in den spätesten Stadien sich erkennen lässt.

Die Segel treten in Form von zwei aus großen Wimperzellen bestehenden bogenförmigen Leisten auf, die sich nach hinten krümmen, niemals aber einen geschlossenen Ring bilden.

Inbezug auf die Entwicklung der Organe will ich folgendes berichten.

Die Kopf- und Fußganglien bilden sich unabhängig von ein-

ander, und zwar tritt die Anlage der Kopfganglien viel früher als die der Fußganglien auf.

Die Kopfganglien erscheinen zuerst in Form von zwei vor dem Velum liegenden ektodermalen Platten und sind von einander durch die erwähnte vordere Wimperleiste getrennt. Nachdem dieselbe etwas verdickt, stülpen sie sich in Form von kleinen flachen Grübchen nach innen hinein. Diese Einstülpungen dienen gleichzeitig als Anlagen für das Nervensystem sowie für die Augen; die letzteren stellen nichts anderes als Verdickungen der hinteren resp. äußeren Ecken der Nerveneinstülpung dar und bleiben mit den letzteren während der ganzen Entwicklung verbunden. Die Augenanlagen werden hohl, auf ihrer Innenseite tritt ein schwarzes Pigment und in ihrer Höhle eine Linse auf. Sie bleiben in Form von zwei kugelrunden Blasen im Innern des Kopfes genau unter dem Ektoderm liegen und sind während der ganzen Entwicklung mit den Kopfganglien aufs innigste verbunden. Was die Kopfganglien selbst anbetrifft, so bilden sie in den mittleren Stadien zwei ziemlich große blinde Röhren mit engem Lumen, welches mittels einer schalenförmig erweiterten Oeffnung nach außen mündet. Sie richten sich schräg zum Oesophagus, wachsen an ihren blinden Enden in zwei Fortsätze, welche sich gegenseitig treffen und mit einander verwachsen. Bevor die Verwachsung stattfindet, verschwinden die Höhlen der Gehirnröhren; im Innern der letzteren bildet sich eine Punktsubstanz, während die zelligen Elemente die äußeren Teile der Ganglien einnehmen. Die Abtrennung der Ganglien erfolgt erst in den spätesten Entwicklungsstadien.

Die Entwicklung der Gehörbläschen und ihre Beziehung zur Entwicklung der Fußganglien sind von denjenigen der Augen etwas verschieden. Die Gehörbläschen erscheinen schon zur Zeit, wo von Fußganglien noch keine Spur vorhanden ist. Sie treten an beiden Rändern des Fußes als kleine und flache Grübchen des Ektoderms auf, verwandeln sich aber durch Schließung ihrer Anlage in Blasen und schnüren sich vom Ektoderm ab.

Die Fußganglien bilden sich ebenfalls aus Ektoderm und zwar in folgender Weise. Zu beiden Seiten der Wimperleiste des Fußes findet man gleich nach der Bildung der Gehörbläschen zwei Ektodermverdickungen, die durch ihre höheren zylindrischen Zellen von dem übrigen Teile des Fußektoderms sich unterscheiden. Da dieselben eine Art Platten bilden, so werde ich sie als Nervenplatten bezeichnen. Das Wachstum der Nervenplatten geht in den ersten Stadien ziemlich langsam vor sich: man erkennt kaum eine wahrnehmbare Veränderung in ihrer histologischen Struktur bis zu dem Stadium, wo die Segel schon bedeutend gewachsen sind. Es tritt dann eine Vermehrung der Zellen der Nervenplatten ein; die letzteren werden an ihren Rändern zwei- und später mehrschichtig, ragen etwas in die Höhle des Fußes hervor und sind aus polygonalen Zellen

zusammengesetzt. Die Bildung der Fußganglien muss sehr rasch vor sich gehen, indem bei den Embryonen, welche äußerlich sich wenig von einander unterscheiden, schon große Abweichungen in der Gestalt und in dem histologischen Bau der Ganglien bemerkbar sind. Nachdem die Wucherung der Nervenplattenränder weit vorgeschritten ist, geschieht die Abtrennung derselben vom Ektoderm. Die Ganglien, welche zwei kleine Zellenhaufen darstellen, liegen hinter den Gehörbläschen und werden bald nach ihrer Scheidung vom Ektoderm durch Mesoderm umwachsen.

Die Schlundkommissur entsteht in Form von zwei lateralen Fortsätzen der Gehirnganglien, welche nach unten gegen die Fußganglien wachsen und endlich mit den letzteren sich verbinden.

Die Hauptmomente in der Entwicklung des Nervensystems von *Vermetus* bieten interessante Beweise der Homologie zwischen den verschiedenen Teilen des Nervensystems der Mollusken mit denjenigen der Anneliden dar. Sie geben namentlich das Recht zu behaupten, dass die Kopfganglien der Mollusken denjenigen der Anneliden, und die Fußganglien der ersteren der Bauchganglienkette der letzteren homolog sind.

Der Fuß von *Vermetus* ist der Sitz von ansehnlichen Drüsen, die erst gegen Ende der Entwicklung ihre vollständige Ausbildung erreichen. Es sind nämlich zwei große Drüsen, welche man in den späteren Stadien bei den Embryonen von *Vermetus* wahrnimmt. Eine davon, die hintere, wurde schon von Lacaze Duthiers bei dem erwachsenen *Vermetus* genau beschrieben. Sie stellt eine sackförmige Vertiefung des Ektoderms dar und nimmt den ganzen hintern Teil des Fußes ein. Die erste Anlage dieser Drüse trifft man schon in den jüngsten Entwicklungsstadien und zwar in Form einer kleinen Ektodermvertiefung, deren Zellen durch schleimiges Protoplasma von den übrigen Zellen sich auszeichnen. Die andere Drüse tritt am vordern Rande des Fußes auf. Sie erscheint erst in den späteren Entwicklungsstadien und unterscheidet sich von der oben erwähnten dadurch, dass sie aus einem kompakten Zellenhaufen besteht und mittels eines ziemlich langen zylindrischen Ausführungsgangs nach außen mündet. Ob diese letztere Drüse ebenfalls das ganze Leben hindurch persistiert, konnte ich nicht ermitteln.

Das Mesoderm, welches bei seiner Entstehung nur eine Zellenschicht aufwies, wird später mehrschichtig und spaltet sich im Fuße in ein somatisches und ein splanchnisches Blatt, zwischen denen eine geräumige Leibeshöhle sich befindet. Hinter dem Fuße bleibt ein Teil des Mesoderms ungespalten; derselbe bietet die Anlage des Musculus collumelaris dar. Als eine Fortsetzung des letzterwähnten Teils des Mesoderms muss man die Anlage des Pericardiums betrachten, welche auf der rechten Seite des Embryos ziemlich früh erscheint. Dieselbe tritt zuerst in Form einer dünnen Mesodermschicht auf, die

sich bald in zwei einschichtige Zellenlagen spaltet. Die zwischen den beiden Lagen sich befindende Höhle wird zur Pericardialhöhle und ist der Leibeshöhle vollständig homolog. Die äußere (somatische) Wand der Pericardialhöhle bleibt während der Entwicklung ziemlich unverändert; die innere (splanchnische) dient zur Bildung des Herzens.

Die erste Anlage des Herzens entsteht dadurch, dass in der hintern Ecke der Pericardiumhöhle die splanchnische Wand vom Entoderm sich abzuheben beginnt. Es entsteht in dieser Weise eine zwischen beiden Keimblättern liegende Höhle, die Herzhöhle. Indem die Ränder der Herzanlage zusammentreffen und miteinander verwachsen, verwandelt sich die rinnenförmige Anlage des Herzens in eine blasenförmige. In diesem Zustande verweilt das Herz ziemlich lange, bis in die späteste Zeit der Entwicklung, wo es bedeutend auswächst und sich weiter differenziert.

Die Ausbildung des Mitteldarmes erfolgt nach dem Ausschlüpfen der Larve. Das Darmepithel, sowie wahrscheinlich auch das der Leber, bilden sich aus der peripheren Schicht des Entoderms. Der Hinterdarm entsteht dagegen schon in ziemlich frühen Stadien. Derselbe erscheint zuerst in Form einer kleinen aus zylindrischen Entodermzellen bestehenden Platte, die der Mantelverdickung des Ektoderms anliegt. Später wächst diese Platte kugelförmig nach vorn aus, bekommt eine Höhle und bricht mittels der Analöffnung nach außen hindurch.

Oesophagus sowie der mit ihm verbundene Radulasack verdanken ihre Entstehung dem Ektoderm resp. den eingebogenen Rändern des Blastoporus.

Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Bd. I Heft 1 und 2.

Mit der Veränderung in der äußern Form der Publikationen aus dem Gesundheitsamte, wonach an Stelle der früher einmal des Jahres ausgegebenen „Mitteilungen aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte“ nunmehr neben wöchentlichen regelmäßigen „Veröffentlichungen des kaiserlichen Gesundheitsamtes“ zwanglos erscheinende Beihefte unter dem obigen Titel herausgegeben werden, ist eine entschiedene Besserung zu begrüßen. Es ist dadurch eine frühere Veröffentlichung der Untersuchungen möglich, welche ja wegen des allgemeinen Interesses, das die betreffenden Gegenstände zumeist bieten und durch die Gediegenheit der Bearbeitung sich längst eine hervorragende Stelle in der Literatur errungen haben und dieselbe auch in der Zukunft behaupten werden.

Aus dem Inhalt des ersten Doppelheftes sollen hier zunächst zwei zusammenhängende Arbeiten von Löffler und Schütz über den Rotlauf der Schweine besprochen werden.

Nr. 3. Experimentelle Untersuchungen über den Schweine-Rotlauf, ausgeführt in der Zeit vom Juli 1882 bis Dezember 1883 von Stabsarzt Dr. Löffler.

Löffler hatte im Juli 1882 in einem Stückchen Bauchhaut eines wegen Rotlaufs getöteten Schweines eine große Menge feinster Stäbchen gefunden, welche in ihrer Form und Anordnung große Aehnlichkeit mit den Bacillen der Koch'schen Mäuseseptikämie zeigten. Den gleichen Befund konstatierte L. an Haut- und Organstücken, welche er von Geheimrat Koch zur Untersuchung erhielt, der sie vor einer Reihe von Jahren mehreren an Rotlauf gestorbenen Schweinen entnommen und in absolutem Alkohol gehärtet und konserviert hatte. Erst im November 1882 gelang es ihm frisches Material zu gewinnen und darin dieselben Stäbchen aufzufinden. Gleichzeitig wurde auch mit Organstücken dieses Tieres ein Infektionsversuch an einer weißen Maus und einem Meerschweinchen vorgenommen. Letzteres blieb gesund, während die Maus nach 4 Tagen, während welcher sie ein der Mäuseseptikämie ähnliches Krankheitsbild geboten hatte, starb. Bei der Sektion fand sich neben beträchtlicher Rötung der Haut, rotfleckigen Lungen, Milztumor, in fast allen Organen eine große Zahl der beschriebenen Bacillen. Dieselben wurden auch auf künstlichen Nährboden verimpft, und es entwickelten sich auf demselben ziemlich rasch Kulturen, die aus einer zarten den Impfstich wolkenartig umgebenden Trübung bestanden und sich nur durch wenige Merkmale von dem Wachstum der Mäuseseptikämiebacillen unterscheiden lassen. Sowohl die Weiterverimpfung von Blut als auch die Impfung mit Reinkultur hatte stets die gleiche Erkrankung der Versuchstiere zur Folge mit typischem Sektionsbefund und Nachweis der Bacillen in allen Organen. Mäuse wurden durch die Infektion stets getötet, Kaninchen erkrankten nicht so konstant und scheinen zum teil immun gegen diese Infektion zu sein. Meerschweinchen blieben stets ganz gesund.

Obwohl nun nach diesen Befunden die größte Wahrscheinlichkeit dafür sprach, dass die feinen Bacillen die Erreger des Schweinerotlaufs seien, gelang es L. selbst nicht, bei Schweinen durch Impfung mit der Reinkultur die Krankheit zu erzeugen und dadurch den Beweis für die spezifische pathogene Eigenschaft der Bacillen abzuschließen. L. schreibt dies dem Umstande zu, dass, wie ja längst bekannt, nicht alle Schweinerassen gleichmäßig empfänglich seien und er unglücklicherweise grade eine unempfängliche Spezies zu seinen Versuchen benützt hatte.

Später bekam L. nochmals Gelegenheit, ein mit der klinischen Diagnose Rotlauf gestorbenes Schwein zu untersuchen, war aber erstaunt, nicht die bisher beschriebenen Bacillen zu finden, sondern eine andere den Bacillen der Kaninchenseptikämie vergleichbare von ovoider Gestalt. Die alsbald mit Blut und Organteilen vorgenommenen Infek-

tionen hatten den sehr raschen Tod aller Versuchstiere, Mäuse, Kaninchen und auch Meerschweinchen zur folge. Sektionsbefund: blutig seröse Infiltration des Unterhautgewebes, geringer Milztumor, zahlreiche ovoide Bakterien in den Körpertranssudaten und den Organen, besonders der Milz. Die Weiterzüchtung auf künstlichem Nährboden wurde bis zur XII. Kultur fortgesetzt, die Infektionskraft blieb die gleiche. Von 3 zu verschiedenen Zeiten geimpften Schweinen starb eines nach 2 Tagen, während die anderen nur wenig erkrankten. Tauben, Hühner und Ratten blieben nach Impfung ganz gesund.

Es erhellt aus dieser Beobachtung, dass wohl unter dem Namen Schweinrotlauf früher zwei im Verlaufe und den Symptomen ähnliche aber ätiologisch verschiedene Krankheitsformen zusammengefasst wurden. Es dürfte zweckmäßig sein, diese beiden scharf zu trennen, das eine als Schweinerotlauf, das andere aber als Schweineseuche oder Septikämie zu bezeichnen. Auch die erste Beschreibung, die Pasteur über den von ihm gefundenen Microbe du rouget des porcs gibt, passte besser für die zuletzt erwähnte Art; trotzdem glaubt aber L. annehmen zu müssen, dass P. den richtigen Rotlaufbacillus vor sich gehabt und nur durch unzureichende Untersuchungsmethoden getäuscht worden sei. Der in Deutschland herrschende Schweinerotlauf sei wohl ohne Zweifel durch die feinen den Mäuseseptikämiebacillen ähnlichen Stäbchen bedingt.

Nr. 4. Ueber den Rotlauf der Schweine und die Impfung desselben von Prof. Dr. Schütz an der Tierarzneischule in Berlin.

Die großen Verluste, welche die Landwirtschaft im Großherzogtum Baden alljährlich durch den Schweinerotlauf zu erfahren hatte, veranlassten das dortige Ministerium neben anderen Maßregeln, auch die Schutzimpfung nach der Pasteur'schen Methode einer eingehenden Prüfung zu unterwerfen, wozu Prof. Schütz von dem Gesundheitsamte abgeordnet wurde. Die Impfungen wurden von einer Kommission unter Leitung des Medizinalrates Dr. Lydtin durch einen von Pasteur beauftragten Techniker Cagny ausgeführt, welcher den Impfstoff täglich aus dem Pasteur'schen Laboratorium in kleinen Glasröhrchen zugeschickt erhielt. Die Impfflüssigkeit war trübe, gelblich gefärbt; sie wurde mit einer Pravaz'schen Spritze am Hinterschenkel der 2—3 Monate alten Schweine in einer Dosis von etwa $2^1/_2$ Tropfen eingespritzt. An der Impfstelle entstand eine leichte Anschwellung, die Temperatur ergab keine konstanten Differenzen gegen die Norm, im ganzen erschienen die Tiere wenig krank. Ueber den Verlauf dieser Impfungen wird später ein eingehender Bericht von dem Leiter der Versuche Herrn Medizinalrat Lydtin erstattet werden.

Schütz hatte aber noch andere wissenschaftliche Probleme in der Frage zu lösen. Mit Rücksicht auf die eben referierten Löffler'schen Untersuchungen war es zunächst notwendig zu konstatieren,

welcher Art die in Baden herrschende Seuche war, ob es sich um den echten Rotlauf oder um Septikämie handelte. Dazu bot sich ihm Gelegenheit, indem ihm zur selben Zeit ein an typischem Rotlauf gestorbenes Schwein zur Untersuchung überlassen wurde. Es gelang leicht in den Organen feinste Stäbchen nachzuweisen, welche in allen Stücken mit den von Löffler beschriebenen übereinstimmten. Sowohl die Weiterverimpfung von Organstücken dieses Tieres als auch die Impfung mit Reinkulturen, welche sich ebenso entwickelten wie wir es oben beschrieben, töteten weiße Mäuse in 2—3 Tagen. Sektionsbefund: Rötung der Haut, Milztumor, reichliche Bacillen im Blut und allen Organen, besonders auch im Innern von Lymphzellen, welche dadurch oft stark vergrößert und zerstört wurden. Einzelne Kaninchen erlagen der Infektion, andere wurden nur unbedeutend krank. Meerschweinchen blieben ganz gesund; kurz ganz das gleiche Verhalten wie bei den Löffler'schen Versuchen. Aber es gelang Schütz auch, den noch ausstehenden Beweis, dass die fraglichen Bacillen bei Schweinen die typische Rotlauferkrankung erzeugen, zu liefern. Zwei gesunde 3 Monate alte Schweine englischer Rasse wurden mit einer Reinkultur in Fleischinfus geimpft. Beide Tiere wurden schon nach 2 Tagen schwer krank, fieberten, fraßen nicht mehr, die Haut des ganzen Körpers bekam einen rötlichen Anflug. Das eine stärker geimpfte starb am 4., das schwächer geimpfte am 5. Tage. Sektionsbefund ganz wie bei den spontan erkrankten Tieren, sehr reichliche Bacillen besonders in Lunge und Milz. Weiterzüchtung und Weiterverimpfung mit dem gewöhnlichen Erfolg.

Nun folgte die Untersuchung des von Cagny benützten Impfstoffes, wovon ihm die Reste überlassen wurden. Es fand sich, dass derselbe aus einem Bakteriengemenge bestand, welches unter anderen Kokken und Stäbchen auch feinste Bacillen enthielt, welche sich von denen des Rotlaufs nicht unterschieden. Infektionsversuche mit dem Gemenge hatten den Tod der Tiere (weißer Mäuse) nach 4–6 Tagen zur folge. Meerschweinchen blieben gesund. In den an der Infektion gestorbenen Tieren fand sich nur die eine Bakterienart, alle übrigen hatten sich nicht weiterentwickelt. Schütz isolierte aber auch mit Hilfe des Reinkulturverfahrens die verschiedenen Arten, darunter auch die pathogene, und konnte die völlige Uebereinstimmung mit den gewöhnlichen Rotlaufbacillen in Form und Kultur konstatieren. Nichtsdestoweniger erkrankten Schweine, welche mit dieser Reinkultur geimpft wurden, in einem viel leichtern Grade, wenn auch die Erscheinungen der echten Rotlauferkrankung ziemlich ähnlich waren. Die Tiere erholten sich nach einiger Zeit wieder und waren, nachdem sie fast alle Haare verloren hatten, nach einiger Zeit völlig gesund.

Die gleichen Tiere nun, welche eine zweimalige Impfung mit den Vaccinbacillen überstanden hatten, wurden nach Verlauf von 15 Tagen mit einer Kultur geimpft, welche von den durch Infektion mit viru-

lenten Rotlaufbacillen getöteten Schweinen, entnommen war. Die Tiere blieben völlig gesund, auch als nach weiteren 18 Tagen die Infektion wiederholt wurde, so dass die Tiere durch die Präventivimpfung immun gegen die Rotlaufinfektion geworden sind.

Die Versuche selbst sind einwurfsfrei, wenn auch noch so manche Aufklärung und Bestätigung von einer öftern Wiederholung erwartet werden muss.

Graser (Erlangen).

Pasteur's Methode, den Biss tollwütiger Hunde unschädlich zu machen.

Pasteur hat in der Sitzung der Pariser Akademie vom 26. Oktober neue Mitteilungen gemacht über seine Untersuchungen über die Tollwut und über thatsächliche praktische Erfolge in der Behandlung solcher, welche von tollwütigen Hunden gebissen worden waren. Obgleich inzwischen die Tagespresse des Gegenstandes sich bemächtigt und kurze Mitteilungen über Pasteur's Erfolge nach französischen Zeitungen gebracht hat, so dass die von Pasteur in jener Sitzung mitgeteilten Thatsachen an sich voraussichtlich nicht mehr ganz unbekannt sind, so glauben wir doch wegen des allgemeinen Interesses, das der Gegenstand hat, an der Hand von Pasteur's eignen Worten an dieser Stelle in ausführlicher Form auf denselben zurückkommen zu dürfen. Pasteur also teilte der französischen Akademie etwa folgendes mit:

Was ich bisher über meine und meiner Mitarbeiter Untersuchungen über Prophylaxis der Tollwut früher hier mitgeteilt habe, bezeichnete ohne Frage einen Erfolg in der Erforschung dieser Krankheit; aber dieser Erfolg war mehr wissenschaftlicher als praktischer Natur. Er unterlag noch gewissen Zufälligkeiten, so dass ich z. B. von zwanzig von mir behandelten Hunden nur etwa bei fünfzehn oder sechszehn darauf rechnen konnte, dass sie gegen die Ansteckung der Tollwut widerstandsfähig geworden waren. Außerdem würde diese Methode nur schlecht sich eignen für unmittelbare schnelle Anwendung, während diese grade infolge des plötzlichen und unvermuteten Eintretens von Tollwutbissen erforderlich ist.

So handelte es sich also darum, eine schneller wirkende Methode ausfindig zu machen, eine Methode, welche mehr Sicherheit zu geben im stande und, wenn ich dies zu sagen wagen dürfte, vollkommen wäre inbezug auf die Behandlung der Hunde. Wie auch hätte man, ehe dieser Fortschritt erreicht war, irgendwelche Probe am Menschen sich erlauben dürfen? Und zu einer solchen prophylaktischen Methode, leicht anwendbar und zuverlässig, bin ich jetzt, nach — so zu sagen — Versuchen ohne Zahl, gelangt, eine Methode, deren

Erfolge am Hunde hinlänglich zahlreich und zuverlässig sind, um von ihr Erfolge zu erwarten bei allen Tieren und auch beim Menschen.

Diese Methode beruht im wesentlichen auf folgenden Thatsachen:

Einimpfung unter die Dura mater eines Kaninchens nach vollzogener Trepanation von dem Rückenmark eines wutkranken Hundes aus lässt die Tollwut nach einer Zeit von durchschnittlich 15 Tagen auch bei dem Kaninchen auftreten. Ueberträgt man dann von dem Virus dieses ersten Kaninchens auf ein zweites, von diesem auf ein drittes und so fort, und zwar auf die vorher angegebene Art und Weise, so macht sich bald eine mehr oder weniger ausgesprochene Tendenz der Verminderung der Zeitdauer bemerkbar, welche bei den nacheinander geimpften Kaninchen von dem Zeitpunkte der Einimpfung bis zum Ausbruche der Krankheit vergeht. Nach 20- bis 25maliger Uebertragung von Kaninchen zu Kaninchen beträgt diese Zeitdauer etwa acht Tage und bleibt von gleicher Länge während weiterer 20- bis 25maliger weiterer Uebertragung. Dann gelangt man auf etwa 7 Tage, welche man weiterhin mit auffallender Regelmäßigkeit wiederkehren sieht im Verlaufe einer neuen Reihe von Uebertragungen, etwa bis zur neunzigsten solchen — dies wenigstens ist die Ziffer, bis zu welcher ich augenblicklich gelangt bin. Man wird kaum anzunehmen haben, dass man weiterhin noch kürzere Fristen als diese 7 Tage erreichen könne.

Diese Art der Versuche, begonnen im November 1882, habe ich nun drei Jahre ohne Unterbrechung fortgesetzt, ohne dass ich jemals genötigt gewesen wäre zu einem andern Virus meine Zuflucht zu nehmen, als zu dem, welchen mir die nacheinander gestorbenen wasserscheukranken Kaninchen lieferten. Nichts ist darum leichter, als beständig lange Zeit hindurch Tollwut-Virus von vollkommener Reinheit zur Verfügung zu haben, der dem ursprünglichen immer identisch ist oder ihm doch außerordentlich nahe steht. Und hierin liegt der praktische Kernpunkt der Methode.

Das Rückenmark dieser Kaninchen ist in seiner ganzen Ausdehnung infiziert, mit Beständigkeit in der Ansteckungsfähigkeit.

Schneidet man von solchen Rückenmarkssträngen Stücke ab von mehreren Zentimetern Länge unter so großen Reinheitskautelen, als man sie nur immer zu beobachten im stande ist, und hängt man diese Stücke dann in trockner Luft auf, so verschwindet ihre Ansteckungsfähigkeit allmählich, bis sie endlich ganz erlischt. Die dazu erforderliche Zeit schwankt ein wenig je nach der Dicke der Rückenmarkstücke, besonders aber nach der Temperatur der Umgebung. Je niederer letztere ist, desto länger hält die Ansteckungsfähigkeit vor. Bewahrt man dagegen das infizierte Rückenmark in feuchtem Zustande, abgeschlossen von der atmospärischen Luft, in Kohlensäuregas auf, so erhält sich dieselbe mindestens einige Monate unverändert in ihrer

Heftigkeit, vorausgesetzt nämlich, dass die Ansiedlung anderer Mikroben ausgeschlossen ist.

Diese Ergebnisse machen die wissenschaftliche Seite der Methode aus.

Nun wir diese Thatsachen festgestellt haben, haben wir das Mittel in der Hand, einen Hund in verhältnismäßig kurzer Zeit widerstandsfähig zu machen gegen eine Ansteckung durch die Tollwut. In einer Reihe von Flaschen, deren Luft durch Stücke von Aetzkali trocken erhalten wird, hängt man täglich ein Stück vom frischen Rückenmark eines an Wasserscheue gestorbenen Kaninchens auf, dessen Krankheit sieben Tage nach der Impfung sich entwickelte. Man gibt dem Hunde regelmäßig jeden Tag subkutan eine volle Pravazspritze sterilisierter Fleischbrühe, in welche man ein kleines Stück von einem der in Trocknung befindlichen Rückenmarke eingerührt, und zwar fängt man mit einem solchen an, dessen Einbringung in die Trockenflasche so lange Zeit vor der Injektion zurückliegt, dass man sicher vor einer Ansteckungsfähigkeit dieses Rückenmarks sein kann. Voraufgegangene Versuche müssen Gewissheit in dieser Beziehung gegeben haben. In den darauffolgenden Tagen operiert man mit immer frischerem Rückenmark, dessen Alter um je einige Tage von einander abweicht, bis man schließlich zu einem frischen, heftig ansteckend wirkenden Rückenmark gelangt, das erst einen Tag oder deren zwei in der Trockenflasche sich befunden. Dann ist der Hund unempfänglich für die Ansteckung. Man kann ihm das Wutgift unter das Fell einimpfen, oder selbst auch, nach voraufgegangener Trepanation, unter die Hirnhaut, ohne dass die Wutkrankheit sich einstellt.

Unter Anwendung dieser Methode war ich in den Besitz von fünfzig Hunden jeden Alters und jeglicher Rasse gelangt, welche ohne Ausnahme, und ohne dass ich einen einzigen Misserfolg gehabt hätte, immun gegen die Tollwut sich zeigten, als am letzten 6. Juli unerwartet in meinem Laboratorium drei Leute aus dem Elsass sich mir vorstellten: Theodor Vone, Materialwarenhändler in Meißengott bei Schelstadt, am 4. Juli von seinem eignen tollwütig gewordenen Hunde in den Arm gebissen. — Josef Meister, neun Jahre alt, gleichfalls am 4. Juli früh 8 Uhr von demselben Hund gebissen. Dieses Kind, von dem Hunde zu Boden geworfen, trug zahlreiche Bisswunden an der Hand, an den Beinen, am Gesäß, einige davon so tief, dass sie ihm sogar das Gehen erschwerten. Die schlimmsten dieser Bisswunden waren von Dr. Weber aus Villé mit Karbolsäure ausgeäzt worden, allein erst 12 Stunden nach erfolgtem Biss. — Die dritte Person war die Mutter des kleinen Josef Meister, aber nicht gebissen.

Bei der Untersuchung des von seinem Herrn erschlagenen Hundes erwies sich dessen Magen angefüllt mit Heu, Stroh und Holzstückchen; der Hund war sehr stark tollwütig. Josef Meister war unter ihm aufgehoben worden bedeckt mit Geifer und mit Blut.

Herr Vone hatte am Arm starke Quetschungen; aber er versicherte mir, dass sein Hemd nicht von den Reißzähnen des Hundes durchbohrt worden sei. Da er aus diesem Grunde nichts zu fürchten hatte, ließ ich ihn in seinen Heimatsort zurückreisen. Den kleinen Meister indess und dessen Mutter behielt ich bei mir.

An demselben Tage, am 6. Juli, hatte die Akademie ihre Wochensitzung, und dort teilte ich unserem Kollegen Herrn Dr. Vulpian mit, was soeben bei mir vorgegangen war. Dieser und ebenso Dr. Grancher, Professor an der Ecole de médecine, hatte die Liebenswürdigkeit, sogleich mit mir zu kommen, den Josef Meister anzusehen und die Zahl und den Zustand seiner Bisswunden festzustellen. Er hatte deren nicht weniger als vierzehn. Die Meinung beider ging dahin, dass Josef Meister durch Heftigkeit und Zahl der Bisse fast unvermeidlich der Tollwut verfallen sei. Ich teilte darauf beiden Herren die neuen Ergebnisse mit, welche ich bei meinen Untersuchungen über die Tollwut seit jenem Vortrage erhalten hatte, den ich ein Jahr vorher in Kopenhagen hielt. Da nun der Tod dieses Kindes unvermeidlich schien, so entschloss ich mich, und zwar — ich bitte es wohl zu beachten — nicht ohne lebhafte und heftige Bedenken, an dem kleinen Josef Meister die Methode zu versuchen, welche mir bei Hunden ohne Ausnahme Erfolg gebracht hatte. Freilich waren meine vorerwähnten fünfzig Hunde nicht eher gebissen worden, ehe sie nicht immun gemacht waren gegen die Tollwut; aber ich hatte auch schon viele andere Hunde, nachdem sie bereits gebissen waren, mit Erfolg behandelt.

Am 6. Juli, abends acht Uhr, sechszig Stunden also nach dem am 4. Juli erfolgten Biss, wurde in Gegenwart der Herren Vulpian und Grancher dem kleinen Meister unter eine Hautfalte am rechten Hypochondrium eine halbe Pravazspritze gegeben von dem Rückenmark eines am 21. Juni an der Wasserscheu verendeten Kaninchens, das demnach 15 Tage in der Trockenflasche gehangen hatte. An den folgenden Tagen wurden neue Einspritzungen gemacht, immer in derselben Gegend, und zwar wie folgt:

			Eine halbe Pravazspritze			
Juli 7	9 h	morgens	Rückenm.	vom 23. Juni,	14	Tage alt
„ 7	6 h	abends	„	„ 25. „ ,	12	„ „
„ 8	9 h	morgens	„	„ 27. „ ,	11	„ „
„ 8	6 h	abends	„	„ 29. „ ,	9	„ „
„ 9	11 h	morgens	„	„ 1. Juli,	8	„ „
„ 10	11 h	„	„	„ 3. „ ,	7	„ „
„ 11	11 h	„	„	„ 5. „ ,	6	„ „
„ 12	11 h	„	„	„ 7. „ ,	5	„ „
„ 13	11 h	„	„	„ 9 „ ,	4	„ „
„ 14	11 h	„	„	„ 11. „ ,	3	„ „
„ 15	11 h	„	„	„ 13. „ ,	2	„ „
„ 16	11 h	„	„	„ 15. „ ,	1	„ „

Ich brachte somit die Zahl der Einspritzungen auf 13 und die Zahl der Behandlungstage auf 10. Ich werde später ausführen, dass eine kleinere Zahl von Einspritzungen hingereicht hätte; aber es ist einzusehen, dass ich bei diesem ersten Versuche mit ganz besonderer Vorsicht zuwerke gehen musste.

Nach der Anwendung der verschiedenen Rückenmarke wurden mittels Trepanation je zwei neue Kaninchen geimpft, um den Grad der Virulenz dieser Rückenmarke zu kontrolieren. Die Beobachtung dieser Kaninchen führte zu dem Ergebnis, dass die Rückenmarke vom 6., 7., 8., 9., 10. Juli nicht ansteckend waren, denn sie machten die betreffenden Kaninchen nicht wasserscheu. Aber diejenigen vom 11., 12., 14., 15., 16. Juli waren es sämtlich, und der Ansteckungsstoff war in ihnen in ansteigender Stärke enthalten. Die Krankheit brach aus 7 Tage nach der Impfung bei den Kaninchen vom 15. und 16. Juli; nach 8 Tagen bei denen vom 12. und 14., nach 15 Tagen bei denen vom 11. Juli.

In den letzten Tagen hatte ich also dem Josef Meister den kräftigsten Virus eingeimpft, denjenigen, welcher bei Kaninchen die Tollwut 7 Tage nach der Impfung, bei Hunden 8 oder 10 Tage nach derselben ausbrechen lässt. Und wenn dann der Zustand der Immunität erreicht ist, kann man ohne irgend einen Nachteil den am heftigsten wirkenden Virus und zwar in jeder Menge geben. Es schien mir stets, dass dies keine andere Wirkung als die hatte, die Widerstandsfähigkeit gegen die Ansteckung durch die Wasserscheu noch mehr zu befestigen. Josef Meister entging somit nicht allein derjenigen Tollwut, welche die Bisswunden des Hundes bei ihm hätten hervorbringen können, sondern auch jener andern, welche ich ihm eingeimpft hatte zur Kontrole der durch die Behandlung bewirkten Immunität, eine Tollwut, welche heftiger ansteckend war als die von dem Hunde auf der Straße.

(Schluss folgt.)

Verlag von **Eduard Besold** in **Erlangen.**

Soeben erschien:

Lehrbuch

der

Anatomie der Sinnesorgane

von

Dr. Gustav Schwalbe,

o. Professor der Anatomie an der Universität Straßburg.

Zweite Lieferung erste Hälfte (Bg. 14—25).

Preis 6 Mark.

☞ *Schlusslieferung erscheint binnen Kurzem.*

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **1. Dezember 1885.** **Nr. 19.**

Inhalt: **Lehmann**, Nachschrift zu der Abhandlung über Cholera. — **Hüppe**, Ueber die Dauerform der sogenannten Komma-Bacillen. **Kurth**, Ueber *Bacterium Zopfii*. — **Ray Lankester**, Pleomorphismus der Bakterien. — **Carrière**, Einiges über die Sehapparate von Arthropoden. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 8. Die hundeartigen Tiere des Diluviums. — **Pasteur**'s Methode, den Biss tollwütiger Hunde unschädlich zu machen (Schluss). — **Nasse**, Ueber primäre und sekundäre Oxydation im Tierkörper. — Anzeige der Academia dei Lincei.

Nachschrift zu der Abhandlung über Cholera

von Dr. **Karl B. Lehmann**,

Assistent am hygienischen Institut in München.

Seit Vollendung vorliegender Arbeit (Anfang August 1885) sind eine Reihe von Schriften erschienen, die sich mit der Aetiologie der Cholera befassen, deren Nichtberücksichtigung meine Darstellung schon jetzt unvollständig erscheinen ließe.

Vor allem enthalten die nun ausführlich publizierten Verhandlungen der 2. Berliner Cholerakonferenz eine Fülle von Thatsachen und sind so recht geeignet, die großen Differenzen der Ansichten von Pettenkofer und Koch scharf hervortreten zu lassen.

Die von Koch auf der Konferenz mitgeteilten Tierexperimente mit dem Kommabacillus, wobei er Cholera an den Tieren erzeugt zu haben meint, sind inzwischen auch von van Ermengem[1]) mit ähnlichem Erfolge wiederholt, manchmal genügten ganz minimale Mengen ($^1/_{40}$ Tropfen einer Suspendierung von Kommabacillen ins Duodenum injiziert), um die Tiere zu töten. Je rascher dabei die Tiere starben, um so weniger Kommabacillen zeigten sich bei der Sektion im Darminhalt, bei längerer Krankheitsdauer fanden sie sich dagegen meist massenhaft im Darme, daneben aber in zwei Fällen (mehr scheinen

1) van Ermengem: „Recherches sur le microbe du choléra asiatique". Paris u. Brüssel, 1885.

nicht darauf untersucht zu sein) sehr zahlreiche kleine grade Bacillen in den drüsigen Abdominalorganen, in der Pleurahöhle und im Blute. Weitere Untersuchungen über die Bedeutung dieser Organismen fehlen leider.

Ein sehr auffallendes Gegenstück zu dem sehr spärlichen Vorkommen der Kommabacillen bei sehr rasch nach der Einverleibung der Pilze gestorbenen Tieren bildet das sehr vereinzelte Vorkommen oder Fehlen dieser Organismen in den ersten Entleerungen Cholerakranker [van Ermengem, Schottelius[1])], ja das gänzliche Fehlen des Koch'schen Pilzes in etwa einem Dutzend von durch sorgfältige Forscher untersuchten Cholerafällen (Babes, Nicati, Rietsch, Emmerich und Schottelius), während allerdings nach van Ermengem's Zusammenstellung bei 184 Cholerasektionen von 11 verschiedenen Forschern an verschiedenen Orten die Pilze gefunden wurden. Auch im Stuhle von Cholerakranken fanden sich die Pilze nach dem übereinstimmenden Urteile der Untersucher in der sehr großen Mehrzahl der Fälle, so dass bis jetzt die diagnostische Bedeutung des Kommabacillus keine wesentliche Einschränkung gefunden hat. Von keiner Seite ist ferner bisher der echte Kommabacillus bei einer andern Krankheit mit Sicherheit nachgewiesen.

Ueber die Morphologie des Kommabacillus oder richtiger des Vibrio der asiatischen Cholera haben Hans Buchner[2]) in München und Max Gruber in Graz gegenseitig sich kontrolierend interessante Untersuchungen angestellt, die sowohl für diesen Pilz als den davon deutlich aber nicht sehr stark abweichenden Vibrio von Finkler und Prior eine bedeutende Polymorphie ergab, wenn man die Lebensbedingungen modifizierte.

Sehr wenig gesichert erscheint bisher die Theorie von Koch, dass die Kommabacillen durch Erzeugung eines Giftes im Darme ihre deletäre Wirkung entfalten. Koch hat bisher kaum Thatsachen für diese Annahme angeführt, und auch die neuesten Publikationen sind derselben nicht sehr günstig. Pouchet[3]) und Villiers[4]) wollen allerdings aus dem Choleradarminhalt giftige Alkaloide dargestellt haben, die ersterer auch in Koch'schen Reinkulturen in geringer Menge auffand — Gauthier in Neapel stellte dagegen ein ungiftiges Alkaloid aus dem Choleradarme dar, Nicati und Rietsch fanden eine Giftwirkung erst bei 8 Tage alten Kulturen, was natürlich durchaus nicht im Koch'schen Sinne verwertbar ist. van Ermengem tötete in einigen seiner sehr wenig zahlreichen Versuche über diesen Gegenstand Meerschweinchen durch Injektion sterilisierter

1) Schottelius: Deutsche mediz. Wochenschrift, 1885, Nr. 14.

2) Hans Buchner: Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München, 1885, I, S. 1.

3) Academie des sciences. Séance du 24 août 1885. Semaine médicale N. 35.

4) Comptes rendus, 1885, S. 9.

Kommakulturen ins Peritoneum und Duodenum. Bouchard[1]) injizierte Kaninchen ohne Schaden 50 Kubikzentimeter! teils sterilisierter, teils unsterilisierter bacillenhaltiger Bouillon in die Venen ohne Schaden, dagegen will er durch Injektion von Cholera-Urin bei den gleichen Tieren eine typische Cholera-Erkrankung erzeugt haben, die von dem Bilde, das Tiere nach Einspritzung normalen Harnes darboten, deutlich verschieden war.

In den Versuchen von Emmerich und Buchner, über welche Pettenkofer in Berlin berichtete, erwies sich alkalische Bouillon, in der eine massenhafte Entwicklung von Kommabacillen stattgefunden hatte, nach ihrer Sterilisierung als ganz unschädlich für Meerschweinchen.

Samuel[2]) unterwirft die ganze Theorie einer Giftwirkung vom Darme aus einer scharfen Kritik und kommt zu dem Schlusse, dass nicht ein einziges Motiv, das für die Notwendigkeit der Annahme einer Giftbildung im Darme ins Feld geführt sei, als wirklich beweisend angesehen werden dürfe. Er macht auf die allgemein bekannte Unfähigkeit des Choleradarms, Wasser (also auch in Wasser gelöste Gifte) zu resorbieren, aufmerksam; er betont den Mangel aller und jeder toxischen Störungen des Zentralnervensystems, und vertritt energisch die Ansicht, dass einzelne Fälle von geringerer Ausscheidung von Flüssigkeit durch den Darm nicht abhalten dürften, in der Eindickung des Blutes, der Verminderung seiner Menge und dem dadurch bedingten Sinken des Blutdrucks die Ursache des Choleratodes zu sehen[3]).

Aus all dem geht hervor, dass weder die experimentellen Beweise für die Existenz eines Giftes im Choleradarme und den Kulturen des Kommabacillus mit der nötigen Schärfe erbracht sind, noch dass die Cholera theorie eines im Darm lokalisierten und von dort resorbierten Giftes direkt bedarf.

Ich habe in meiner Arbeit bisher mit keinem Worte der sehr interessanten und der größten Beachtung werten Resultate gedacht, die Emmerich letzten Herbst in Neapel gewann. Da aber der Grund, warum ich dies that, der Mangel ausführlicher Publikationen Emmerich's über seine Entdeckung, durch die soeben erschienenen eingehenden Arbeiten von Emmerich[4]) und Buchner[5]) weggefallen ist, so trage ich hier das Wichtigste nach.

1) Bouchard: Semaine medicale, 1885, N. 34.

2) Samuel: „Ueber die Choleraintoxikation". Berliner klin. Wochenschr., 1885, Nr. 36.

3) Nach den Schilderungen, die Dr. Emmerich und Dr. Escherich nach ihrer Rückkehr aus Neapel im ärztlichen Vereine zu München machten, scheint doch eine bei manchen Epidemien wenig reichliche Darmsekretion durchaus nicht selten zu sein.

4) R. Emmerich: „Untersuchungen über die Pilze der Cholera asiatica", Archiv für Hygiene, Bd. III, S. 291—360.

5) Hans Buchner: „Beiträge zur Kenntnis des Neapler Cholerabacillus und einiger demselben nahestehender Spaltpilze", l. c. S. 361—442.

Emmerich fand in den Organen von 9 an Cholera in Neapel verstorbenen Patienten, deren Sektion 3—14 h nach dem Tode gemacht wurde, fast konstant ein kurzes Stäbchen, das vorläufig „Neapler Bacillus“ genannt wurde. Der Nachweis dieses keineswegs in sehr großer Zahl in den Organen vorhandenen Pilzes geschah dadurch, dass kleine Stückchen Leber, Lunge, Milz, Niere, Gehirn, kleine Mengen Blut u. s. f. unter den strengsten Kautelen der modernen bakteriologischen Methodik den Leichen entnommen und in Nähr-Gelatine gebracht wurden. Hier wuchsen aus den Gewebestückchen charakteristische Kulturen hervor, die nur in seltenen Fällen von andern Pilzen in geringem Maße verunreinigt waren. Auch aus dem Armvenenblute einer im Stadium algidum befindlichen Cholerakranken wurde der Pilz gezüchtet, der auch in den Dejektionen der Kranken in der Mehrzahl der Fälle sehr reichlich vorhanden war.

Die Konstanz des Befundes war sehr auffallend, die Vermutung Flügge's, dass die Pilze aus der Luft in die Kulturen gelangt seien, somit wohl hinfällig. Infektionsversuche mit den Pilzen an Meerschweinchen, Katzen, Hunden und Affen ergaben ein Krankheitsbild und Sektionsbefunde, die mit denen der menschlichen Cholera unverkennbare Aehnlichkeit haben, ja vielfach überraschend übereinstimmen. Massenhaftes Erbrechen, zahlreiche Durchfälle, alkalischer Mageninhalt, Durst, Anurie und große Kälte der Extremitäten sub finem vitae wurden beobachtet. Die Sektion ergab Veränderungen, die dem Bilde der Cholera beim Menschen oft vollkommen entsprachen, die Entzündungserscheinungen des Darmes wechselten von rosiger Rötung bis zur Geschwürsbildung; der von Buhl beim Menschen beschriebene charakteristische, klebrige Peritonealbeleg fand sich stets, die Milz war stets klein, die Muskeln meist trocken. Der spärliche Harn zeigte vermehrten Indicangehalt, der Darminhalt oft den charakteristischen spermaartigen Geruch, die Muskeln öfters einen etwas verminderten Wassergehalt.

Auffallend ist, dass große Mengen der eingeführten Pilze zur Infektion nötig sind, was Emmerich durch die geringere Empfänglichkeit der Tiere erklärt. Verfütterung der Neapler Bacillen blieb auch bei der Verwendung sehr großer Mengen erfolglos, die Pilze wirkten dagegen stets bei subkutaner oder intravenöser Injektion oder bei Einverleibung in die Brust- oder Bauchhöhle. Als natürlichen Infektionsweg denkt sich Emmerich die Inhalation. Aus den Organen der geimpften Tiere waren durch die Kultur die charakteristischen Bacillen stets wieder zu erhalten, ebenso aus dem Kote, wodurch nebenbei die höchst wichtige Thatsache festgestellt ist, dass das massenhafte Vorkommen eines Pilzes im Darm durchaus nicht durch die Einfuhr desselben in den Magendarmtraktus bedingt zu sein braucht.

Die Vermutung Flügge's, dass der Emmerich'sche Pilz nichts mit der Cholera zu thun habe, sondern nur durch unexaktes Arbeiten

oder aus faulen Leichen erhalten worden sei, entkräftet Emmerich, indem er anführt, dass er aus 10 an verschiedenen Krankheiten in München verstorbenen Personen keine mit dem Neapler Bacillus identischen Pilze habe herauszüchten können.

Buchner hat die Frage, ob der Neapler Bacillus vielleicht mit irgend einem Organismus der Fäulnis identisch sei, mit ganz besonderer Sorgfalt geprüft und durch Anwendung manigfach modifizierter Nährböden schließlich das Resultat erhalten, dass bis jetzt kein Pilz unter den zahlreichen von ihm untersuchten sei, der nicht durch das Mikroskop, durch die Wuchsform und die Kolonieform, durch Züchten in verschiedenen festen und flüssigen Nährsubstanzen, oder endlich durch das Studium seiner chemischen Umsatzprodukte sicher vom Neapler Bacillus differenziert werden könne.

Morphologisch und biologisch steht nach Buchner's Forschungen der Emmerich'sche Pilz unter den pathogenen näher studierten dem Typhusbacillus am nächsten. Sporenbildung wurde bisher nicht an ihm beobachtet, auch die Angaben über Sporenbildung bei Typhus von Gaffky und andern glaubt Buchner noch für ungenügend gesichert halten zu müssen.

Der Neapler Bacillus zeigt im Gegensatz zum Kommabacillus eine sehr große Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse. 12 Tage lang blieb eine Kolonie, fest gefroren, häufig Temperaturen von minus 20—24° Celsius ausgesetzt, ohne dass er nach dem langsamen Aufthauen sich dadurch irgendwie geschädigt zeigte.

Noch wichtig erscheint die Eigenschaft, dass auch nach fünfmonatlichem Aufbewahren von Seidenfäden bei 24—26°, an denen die Neapler Bacillen in sporenfreiem Zustande angetrocknet waren, sich ebenso üppige Kolonien entwickelten, als sie nur je beobachtet worden waren. Ueber die untere Grenze der Temperatur, bei der die Neapler Bacillen noch wachsen, fehlen vorerst leider die Angaben [1]).

Es leuchtet ein, dass, wenn auch die bisherigen Angaben über den Neapler Bacillus noch lange nicht hinreichen, ihn für oder gegen eine theoretische Vorstellung von der Cholera zu verwenden, doch in ihm ein sehr beachtenswerter Konkurrent des Koch'schen Kommas erstanden ist [2]).

1) Nach Angaben von Koch auf der 2. Cholerakonferenz ist übrigens der Kommabacillus auch viel lebenskräftiger, als anfangs geglaubt wurde. Nicati und Rietsch fanden ihn 81 Tage im Hafenwasser von Marseille, Koch 144 Tage auf Agar entwicklungsfähig. Erst nach 175 Tagen erwies er sich abgestorben. In neuester Zeit hat Hüppe die Bildung einer eigentümlichen Dauerform von Arthrosporen für den Koch'schen Vibrio angegeben, es muss wohl ehe man darauf Schlüsse aufbaut, abgewartet werden, ob kompetente Beurteiler diese interessante Beobachtung ebenso deuten wie ihr Entdecker.

2) Bekanntlich hat die bayrische Regierung Emmerich und Buchner dieses Jahr nach Palermo geschickt, um weitere bakteriologische Cholera-

In diesem Sinne äußerte sich auch Pettenkofer gegenüber Koch in Berlin: Er bestreite, dass das, was wir vom Kommabacillus wissen, geeignet sei, in uns die Ueberzeugung zu erwecken, dass er die Choleraursache sei; auf den widerstandsfähigern, vom Kreislauf, nicht von dem Intestinaltraktus aus wirkenden Pilz Emmerich's setze er mehr Hoffnung, doch könne nur ein Pilz Anspruch auf allgemeine Anerkennung als Ursache der Cholera machen, von dem nachgewiesen sei, dass er die epidemiologischen Thatsachen erkläre, oder wenigstens nicht mit ihnen in Widerspruch stehe.

So steht gegenwärtig die bakteriologische Seite der Frage: Emmerich hält seine Bakterien, durch die Lunge ins Blut eindringend, für die Ursache der Krankheit, den Kommabacillus vermutet er als konstanten aber spärlichen normalen Darmbewohner, der sich erst im Choleradarme üppig vermehren kann. Koch hält dagegen an seinem Bacillus fest, besteht darauf, dass außer Emmerich noch niemand in den inneren Organen bei Cholera Pilze gefunden habe, die er also für Verunreinigungen, Leichenbewohner oder ein zufälliges Accidens halten müsse. Virchow glaubt, das häufige ja konstante Auffinden der Pilze in Neapel lasse die Emmerich'schen Pilze doch als etwas erscheinen, was mit dem Choleraprozess zusammenhänge, etwa als eine Komplikation, wie er in manchen Epidemien häufig diphtheritische Affektionen bei Cholerakranken beobachtet habe.

Es herrscht also, trotz aller Arbeit und zahlreicher gut konstatierter Thatsachen, in diesem Teil der Frage noch sehr viel Dunkel, dessen Lüftung wir aber wohl von der nächsten Zeit erhoffen dürfen.

In epidemiologischer Hinsicht haben die letzten Monate wenig neues gebracht.

Koch, der bisher die Fragen der örtlichen und zeitlichen Disposition meist ganz unberührt ließ, versuchte auf der Berliner Konferenz einige der dahin gehörigen Thatsachen von seinem Standpunkte aus zu erklären.

Eine Hauptursache der jährlich wechselnden Ausbreitung der Cholera in Indien, bald über kleinere Distrikte, bald über das ganze Land, findet er in der wechselnden, persönlichen Disposition der Bewohner, die nach den größten Epidemien durch die Durchseuchung so vieler schwer und leicht befallener erheblich vermindert sei. Koch glaubt namentlich dadurch erklären zu können, warum die Cholera in Indien sich meist etwa 3—4 Jahre lang von Jahr zu Jahr mehr ausbreite, um dann wieder ein Minimum zu erreichen — nach ihm dauert eben die Immunität nach dem Bestehen der Krankheit etwa so lange.

Pettenkofer wies unter anderem darauf hin, dass durch das

---

forschungen zu machen. Die vorläufigen Mitteilungen (Aerztl. Intelligenzblatt Nr. 45) lauten für die beiden Forscher günstig, doch glaube ich, ehe nähere Angaben vorliegen, hierauf nicht eingehen zu sollen.

Erlangen einer persönlichen Immunität z. B. die Zweiteilung der Münchner Epidemie von 1872/73 durchaus nicht zu erklären sei, da die Sommerepidemie auf Wochen erlosch, obwohl erst verhältnismäßig sehr wenige erkrankt waren und die Winterepidemie weit größere Dimensionen annahm.

Koch will übrigens durch die persönliche Disposition die zeitliche Disposition Pettenkofer's nicht ganz ersetzen; er erkennt z. B. die Thatsache an, dass in Niederbengalen zur heißen und trocknen Zeit die Cholera eine viel größere Ausbreitung erreicht als in der heißen und feuchten — aber er sucht dies unter anderem durch Konzentration des Inhaltes der überall zerstreuten Tanks zu erklären, deren Wasser dann eine viel bessere Nährlösung für die Kommabacillen abgebe als sonst; das Trinken dieses pilzreichen Wassers erzeuge dann die Epidemien. In ähnlicher Weise wird vielfach versucht, den Einfluss der Grundwasserschwankungen auf Cholera und Typhus auch für europäische Städte darzuthun. Dass dieses letztere wenigstens ganz unerlaubt ist, ist durch die in München von Aubry[1]) und Wagner[2]) ausgeführten Untersuchungen dargethan, die fanden, dass bei niederem Stande des Grundwassers dasselbe sogar reiner ist als bei hohem.

Hier sei auch an die interessanten Versuche von Soyka[3]) erinnert, der experimentell festzustellen suchte, wie die Gährthätigkeit von niederen Pilzen (Hefe) im Boden durch die Feuchtigkeitsverhältnisse beeinflusst werde, und dabei fand, dass ein ganz bestimmtes Feuchtigkeitsoptimum existiert.

In neuester Zeit hat Soyka in Fortsetzung dieser Studien[4]) die Bedeutung der Grundwasserschwankungen für den Transport der Mikroorganismen in den Kapillarräumen des Bodens untersucht und dabei das höchst bemerkenswerte Resultat gefunden, dass, während wie Hofmann beobachtete, Spaltpilze viele Wochen lang brauchen, um wenige Zentimeter weit zu wachsen, ähnliche Spaltpilze in wenigen Tagen durch die Kapillarität 30—60 cm weit gehoben werden können[5]). Dazu wird aber namentlich dann Gelegenheit geboten sein, wenn bei starker Verdunstung aus den obersten Bodenschichten aus tieferen Lagen reichlich Kapillarwasser nach oben steigt, bei welcher Gelegenheit auch der Grundwasserspiegel sinkt. Es ist so direkt bewiesen, dass bei sinkendem Grundwasser ein reichliches Aufsteigen von Pilzen aus der Zone des kapillaren Wassers in die Verdunstungszone statt-

1) Aubry: Zeitschrift für Biologie, VI, S. 285.

2) Wagner: Zeitschrift für Biologie, II, 289 u. III, 86.

3) Soyka: Prager medizinische Wochenschrift, Nr. 4, 1885.

4) Soyka: Prager medizinische Wochenschrift, Nr. 28, 30, 31, 1885.

5) Emmerich (Vgl. Schrakamp, Arch. für Hygiene II) hat schon letztes Jahr ähnliche Versuche angestellt, gegen die aber noch kleine Einwände möglich waren.

finden kann, während umgekehrt bei anhaltenden Niederschlägen die Bodenpilze in das jetzt steigende Grundwasser hinabgeschwemmt werden.

Den von Koch behaupteten Einfluss von Hungersnöten auf die Choleraverbreitung in Indien gibt Pettenkofer nur für einige Gegenden wie Niederbengalen und Bombay zu, wo die Cholera bei Trockenheit am stärksten herrscht; in den stets trocknen Hungerjahren ist dagegen das Pendschab grade besonders cholerafrei, weil dort nur durch stärkere Niederschläge der Boden überhaupt genügend feucht für die Cholera wird. Pettenkofer blieb überhaupt, den obigen Ausführungen Koch's gegenüber, gestützt auf zahlreiche Thatsachen in Indien und Europa, auf seiner Ueberzeugung von dem wesentlichen Einflusse des Bodens und dessen Feuchtigkeitsgehalt für die Cholera stehen.

Bezüglich dessen, was über die örtliche Immunität in Berlin vorgebracht wurde, bot die Besprechung, einzelne Fälle abgerechnet, wenig von Bedeutung. Koch vermutet z. B. für die Immunität von Lyon in der Gewohnheit, die Wäsche außer dem Hause zu waschen und sich hierzu entweder des rasch strömenden Rhone oder ziemlich weit entfernter Wäscherdörfer zu bedienen, einen wichtigen Faktor und glaubt, alle von Pettenkofer beigebrachten Gründe wankend machen zu können; Ich bedaure, dass mir Raummangel ein weiteres Eingehen in die Details dieser Kontroversen, durch die sich Pettenkofer in keiner Weise in seinen Ueberzeugungen erschüttert fühlte, verbietet.

Hoffen wir, dass die Berliner Konferenz, die Virchow mit feinem Takte und der ausgesprochenen Tendenz leitete, die Berührungspunkte zwischen den gegnerischen Ansichten zu betonen und hervorzuheben, dazu beigetragen hat, die Frage zu klären und durch vereintes Wirken der Epidemiologen und der Bakteriologen endlich zu lösen.

Zum Schlusse sei noch des eben erschienenen Memorandums [1]) gedacht, welches eine vom Staatssekretär für Indien berufene Cholerakommission in London abgegeben hat. Zwölf der hervorragendsten englischen Aerzte, zum großen Teil Generalärzte, welche die Cholera in ihrer Heimat kennengelernt und jahrelang verfolgt haben, sprachen einstimmig aus, „dass die kommaförmigen Bacillen, welche gewöhnlich bei Cholera gefunden werden, diese Krankheit bei Tieren („lower animals") nicht hervorrufen, und dass man keinen Grund habe anzunehmen, dass sie dies beim Menschen thun, weil der Umstand, dass sie in Teichen (tanks), welche die gewöhnliche Wasserversorgung der Umwohnenden bilden, gefunden wurden, ohne dass das Auftreten der Krankheit damit verbunden war, zwingt eine solche Annahme zu verneinen."

---

1) The Etiology of Cholera. Transactions of a Committee convened in 1885 by the Secretary of State for India in council.

Ebenso einstimmig wird schließlich ausgesprochen: „Obschon die eigentliche Ursache der Cholera nicht ermittelt ist, ist vom allgemeinen Charakter der Krankheit soviel hinlänglich bekannt, um dem praktischen Handeln eine zuverlässige Grundlage zu geben, und die Kommission empfindet, dass sie sich nicht trennen darf ohne ihrer Ueberzeugung Ausdruck zu geben, dass sanitäre Maßregeln im wahren Sinne und sanitäre Maßregeln allein die einzigen zuverlässigen Mittel sind, Ausbrüchen der Krankheit vorzubeugen, ihre Verbreitung einzuschränken und ihr Auftreten zu mildern, wenn sie herrscht. Die Erfahrung in Europa und im Osten hat gezeigt, dass Sanitätskordons und Quarantänen (welche Form sie immer haben mögen) als Mittel dem Eortschreiten der Krankheit Einhalt zu thun nicht bloß nutzlos, sondern gradezu schädlich sind, und dies nicht bloß wegen der vielen unvermeidlichen Härten, die ihre Durchführung in sich schließt, sondern auch, weil sie während der Epidemiezeiten Unruhe verursachen und die öffentliche Aufmerksamkeit von der Verfolgung sanitärer Maßregeln von gesichertem Werte ablenkt, Maßregeln, welche überdies geeignet sind, das Vorkommen aller Art von Krankheit zu vermindern".

Der Leser wird erkennen, dass die englische Cholerakommission mit Sätzen geschlossen hat, die von Pettenkofer seit lange und wiederholt ausgesprochen worden sind.

Hüppe, F. Ueber die Dauerformen der sogenannten Komma-Bacillen.

Fortschritte der Med., Bd. 3, 1885, Nr. 19, S. 619—626.

Kurth, H. Ueber *Bacterium Zopfii*, eine neue Bakterienart.

Berichte der deutsch. botan. Ges., Bd. I, 1883, S. 97—99 mit 1 Taf. — Die ausführliche Arbeit mit einer Doppeltafel in: Botanische Zeitung, 1883.

Dem allgemein giltigen, durch botanische und zoologische Untersuchungen längst gesicherten biologischen Gesetz, wonach die niedern Organismen sich äußern ungünstigen Verhältnissen anzupassen wissen durch Bildung von Entwicklungszuständen, welche die Art sicherer erhalten, als die gewöhnlichen, vegetativen Zustände, ordnen sich, wie namentlich die Untersuchungen der letzten Jahre bereits für viele Fälle gezeigt, auch die Spaltpflanzen unter. Indess bleiben immer noch manche Spaltpilz- und Spaltalgenspecies auf solche Entwicklungsformen und deren Entstehungsweise speziell zu untersuchen. Namentlich sind es gewisse pathogene Spaltpilze, inbezug auf die ein Nachweis solcher Stadien noch aussteht, und diese Lücke macht sich dem Mediziner um so fühlbarer, als eine sichere Bekämpfung dieser Organismen erst dann in Aussicht steht, wenn man neben den vegetativen auch die Dauerstadien ermittelt haben wird.

Es stehen die Nachweise u. a. noch aus von der Recurrenspirochäte, von den Pilzen, die Koch, Prior und Finkler bei der Cholera asiatica und nostras fanden etc.

Durch die Beobachtung veranlasst, dass in Agar-Agar-Kulturen sich noch nach 9 Monaten entwicklungsfähige Keime des Koch'schen Pilzes der Cholera asiatica vorfanden, prüfte der erstgenannte Verfasser die schon von verschiedenen Forschern angeregte Frage nach der Bildung von Dauerzuständen dieses Pilzes und fand unter Anwendung der bekannten, bereits von Brefeld, Prazmowski, Hansen, Zopf, Kurth, Ehlers, De Bary u. a. in Anwendung gebrachten Methode der direkten Beobachtung (Benutzung von Geißler'schen Kammern), dass die kurzen gekrümmten Stäbchen (die sogenannten Kommas), aus denen die Schrauben des Pilzes bestehen, sich gliedern in je 2 kurze, Kugelform annehmende Stücke, die etwas größeren Durchmesser als die Stäbchen erhalten, auch stärkeres Lichtbrechungsvermögen und eine deutliche Gallertmembran aufweisen. Indem dieser Prozess sich auf alle Glieder der Schraube fortsetzte und die runden Teilstücke gegenseitige Verschiebungen erlitten, bildete sich ein Häufchen jener gallertigen Kügelchen, eine Zoogloea. Verf. macht die Angabe, dass sich die Körperchen nicht durch Teilung vermehren und unbeweglich sind. Aus ihrer Resistenz gegen Eintrocknen ergibt sich, dass sie Dauerformen repräsentieren; sie keimen zur kommaartigen Form aus.

Diese Mitteilungen lehren, dass Hüppe Entwicklungszustände gefunden hat, welche denjenigen entsprechen, für die Cohn und der Referent die Bezeichnung „Kokken" oder „Gonidien" eingeführt haben, und für welche De Bary neuerdings den Ausdruck „Arthrosporen" in Anwendung gebracht hat.

Auffallend ähnlich ist der Entwicklungsgang des darmbewohnenden Cholerapilzes dem von *Bacterium Zopfii*, einem Spaltpilze den Kurth im Hühnerdarm auffand und über den er sorgfältige Untersuchungen veröffentlichte.

Hier sind die Fäden teils grade, teils unregelmäßig, teils sehr regelmäßig spiralförmig gewunden und die stäbchenförmigen Glieder der graden Fäden, die natürlich grade Stäbchen darstellen, sowie die Glieder der Schraubenfäden, die selbstverständlich gekrümmte Stäbchen (man würde von medizinischer Seite sagen „Kommas") repräsentieren, gliedern sich in isodiametrische Stücke, welche sich zu Kugeln abrunden und Kokken darstellen. „Das Kokkenstadium, sagt Kurth, besitzt eine besondere Fähigkeit die Membran zu vergallerten, während bei den Stäbchen und Fäden nichts auf die gleiche Eigenschaft hinweist". Auch ihr Inhalt sei konzentrierter, wofür das Vermögen spreche, in der Zeiteinheit mehr Anilinfarbstoff zu absorbieren, außerdem seien sie unfähig, durch Teilung wieder Kokken zu erzeugen, wohl aber wachsen sie bei geeigneten Be-

dingungen wiederum zu Stäbchen aus. Ausgedehnte Versuche bezüglich der Resistenz gegen Eintrocknen führen Kurth zu dem Resultate, „dass die Kokken des *Bacterium Zopfii* als ein Ruhezustand bezeichnet werden müssen, der unter ungünstigen Verhältnissen das Leben der Art länger zu erhalten vermag, als der vegetative Zustand".

Wir sehen also, dass Kurth bereits vor 3 Jahren an dem darmbewohnenden *Bacterium Zopfii* im wesentlichen die nämlichen entwicklungsgeschichtlichen Momente festgestellt hat, wie Hüppe an dem Cholerapilz. (Doch scheint Hüppe keine Kenntnis von der Arbeit seines Vorgängers gehabt zu haben, da er dieselbe nicht erwähnt.)

Zum schnelleren Vergleich beider Pilze lasse ich eine Parallel-Uebersicht folgen:

	Cholerapilz.	*Bacterium Zopfii.*
Vorkommen:	Menschendarm.	Hühnerdarm.
Wuchsform der Fäden:	Schrauben verschiedenen Charakters.	Grade Fäden, unregelmäßige und sehr regelmäßige Schrauben von 24—40 Umgängen.
Gliederung der Fäden:	gekrümmte Stäbchen (Kommas).	grade Stäbchen, gekrümmte Stäbchen (Kommas).
Endprodukt der Gliederung:	Kugelglieder.	Kugelglieder.
Stäbchenschwärmer:	vorhanden.	vorhanden.
Eigenschaften der Kugelform:	1) Gallertmembran.	Gallertmembran.
	2) Lichtbrechungsvermögen, stärker als bei der Stäbchenform.	Lichtbrechungsvermögen stärker als bei den Stäbchen.
	3) Mangel des Schwärmzustandes.	Schwärmzustand.
	4) Zooglöenbildung.	Zooglöenbildung.
	5) Mangel der Teilungsfähigkeit.	Mangel der Teilungsfähigkeit.
	6) Resistenz gegen Eintrocknen.	Resistenz gegen Eintrocknen.
	7) zu Stäbchen auskeimend.	zu Stäbchen auskeimend.

Hieraus ergibt sich, dass der Cholerapilz zu dem *Bacterium Zopfii* in sehr nahen verwandtschaftlichen Beziehungen steht. Nach den

Untersuchungen des Referenten an der sumpfbewohnenden *Spirochaete plicatilis* (Zur Morphologie der Spaltpflanzen Leipzig 1882 und Spaltpilze, 1. Aufl., 1883) kann es ferner als feststehend betrachtet werden, dass die den Schrauben des Cholerapilzes so ähnlichen Schraubenfäden, die man früher irrtümlich für einzellig ansah, Gliederung in (kommaähnliche) gekrümmte Stäbchen besitzen, welche als Produkt weiterer Gliederung ellipsoidische bis kugelige Zellen (Kokken, Gonidien oder Arthrosporen) erzeugen, die sich schließlich aus dem Verbande trennen und gallertige Membranbeschaffenheit annehmen. Der Cholerapilz zeigt in seiner Entwicklung also auch mit *Spirochaete plicatilis* große Aehnlichkeit.

Es ist daher wohl vorläufig kaum etwas dagegen einzuwenden, wenn Hüppe den Cholerapilz zu *Spirochaete* stellt.

W. Zopf (Halle).

Pleomorphismus der Bakterien.

Von Prof. **Ray Lankester** in London.

In dem interessanten Aufsatze von Dr. Fisch im „Biologischen Centralblatt“ vom 15. April dieses Jahres über die „systematische Stellung der Bakterien“ lese ich, dass wir durch die Untersuchungen von Zopf die Thatsache kennen gelernt haben, dass die Bakterien pleomorph sind.

Ich muss indess die Klarlegung dieser Thatsache für mich selbst in Anspruch nehmen. Zopf untersuchte dieselbe Form, welche mir bei meinen Untersuchungen diente, nämlich *Bacterium rubescens*, welche Zopf fälschlich als *Beggiatoa roseo-persicina* bezeichnet.

De Bary hat in seiner jüngsten Arbeit über „Pilze, Mycetozoen und Bakterien“ mein Verdienst in dieser Frage anerkannt; Zopf aber erkennt in seiner Abhandlung „Zur Morphologie der Spaltpflanzen“ nicht genügend an, dass er darin (soweit der Pleomorphismus in betracht kommt) nur die Thatsachen und die Beweise für dieselben reproduziert, welche ich neun Jahre vorher veröffentlichte. Ich bitte die Leser des „Biologischen Centralblatts“, meine Arbeit „On a peachcoloured Bacterium“ im „Quarterly Journal of Microscopical Science“ vol. XIII, 1873 nachzulesen und einen weitern Aufsatz in demselben Journal, vol. XVI, 1876.

Ich glaube, Zopf hat in dieser Beziehung etwas für sich in Anspruch genommen, was mir zukommt, indem er in seiner Abhandlung „Zur Morphologie der Spaltpflanzen“ meine früheren Untersuchungen nicht hinlänglich beachtete.

London, den 3. November 1885.

H. Viallanes, Etudes histologiques et organologiques sur les centres nerveux et les organes des sens des annimaux articulés.

I. Le ganglion optique de la langouste (*Palinurus vulgaris*).

Bibliothèque de l'école des Hautes Etudes, sect. des sc. nat. Tome XXIX 1884.

II. Le ganglion optique de la Libillule (*Aeschna maculatissima*).

Annales des sciences nat. Zool., Ser. VI, T. XVIII, Nr. 4—6.

G. V. Ciaccio, Figure dichiarative della minuta fabbrica degli occhi de' Ditteri.

Bologna 1884.

Sidney J. Hickson, The Eye and Optic Tract of Insects.

Quarterly Journal of Microscopical Science. April 1885.

Die Untersuchungen von Viallanes und Ciaccio erschienen nach dem Abschlusse meiner Abhandlung über die Sehorgane[1]), so dass ich sie für dieselbe nicht mehr verwerten konnte, und ich möchte das, was ich ungern unterlassen musste, durch eine Besprechung an dieser Stelle nachholen.

Die Arbeit Hickson's, welche sich auf einzelne Vertreter verschiedener Ordnungen erstreckt, wurde in diesem Frühjahre, fast gleichzeitig mit meinen Untersuchungen über die Sehorgane ausgegeben, und der Autor gelangt darin zu zwei Schlussfolgerungen, welche mit den von mir durchgeführten Anschauungen übereinstimmen.

Die erste ist die, dass der Retina der Wirbeltiere nicht nur die Summe der Einzelaugen oder Ommatidien entspricht, sondern diese samt dem ganzen dahinterliegenden Ganglienapparat, während die Ommatidien allein den Sinneszellen mit den Stäbchen und Zapfen gegenüberzustellen sind.

Betrachtet man bei vergleichend anatomischen Untersuchungen die Retina nicht als eine Einheit, sondern trennt sie — wie ich auch vorschlug — in die Schicht der Sehzellen und das Retinaganglion, so finden wir bei allen Tieren mit höher organisierten Augen zwischen die Sehzellen und das Gehirn einen mehr oder weniger zusammengesetzten Ganglienapparat eingeschoben.

Die zweite These Hickson's bringt die hohe Ausbildung des Ganglienapparates bei den Arthropoden in direkte Beziehung mit der relativ geringen Leistungsfähigkeit der Ommatidien. Bei den Wirbeltieren sei infolge der dichten Stellung der Sehzellen das von den-

1) J. Carrière: Die Sehorgane der Thiere, vergleichend anatomisch dargestellt. München und Leipzig. R. Oldenbourg. 1885.

selben aufgefangene Bild sehr scharf, bei den Arthropoden infolge der relativ großen Entfernung der Ommatidien von einander viel unvollständiger und deshalb bei den letzteren der Leitungsapparat der Retina feiner ausgearbeitet und vollständiger als bei den Wirbeltieren.

Hickson stellt diesen Satz ruhig und bestimmt hin, und in der That scheint die Annahme einer solchen Ausgleichung (Kompensation) glücklich und wenig anfechtbar zu sein. Mir selbst war sie sehr sympathisch, so dass ich sie in meinen Vorlesungen wenigstens in Form einer Hypothese vortrug. Dagegen glaubte ich sie nach dem Charakter, welchen ich meiner Arbeit zu geben wünschte, indem ich nur Beobachtungen und auf solche gegründete Theorien bringen, auf Hypothesen gebaute Spekulationen aber vermeiden wollte, darin weglassen zu müssen Denn erstens wissen wir nichts positives über die Leistung des Retinaganglion bei den Wirbeltieren, und zweitens ist auch bei diesen die Beziehung zwischen der größern oder geringern Dicke der Stäbchen und der Ausbildung des Retinaganglion noch nicht so weit festgestellt, dass sich ein für alle Wirbeltiere giltiger Satz daraus ableiten ließe. Wir bedürfen noch sehr vieler Beobachtungen, und zwar solcher, bei welchen anatomische und physiologische Untersuchung vereint ist, ehe wir über diesen Punkt urteilen können. —

Nun zu dem anatomischen Teil der Untersuchung. Grenacher und ich hatten angenommen, dass bei den Fliegen die vier kleinen Zellen an der Spitze des Pseudoconus die Reste der zum größten Teil in die flüssige Masse des Pseudoconus umgewandelten Krystallzellen seien. Hickson hatte ganz ähnliche Bilder vor sich, und erklärt danach den Pseudoconus als von vier Zellen gebildet, deren jede eine große, von Flüssigkeit gefüllte Vakuole enthalte. (Der Pseudoconus verschiedener Musciden und von *Volucella* hat gallertige Beschaffenheit, schrumpft kaum bei der Konservierung und färbt sich stark und gleichmäßig mit Hämatoxylin.)

Die den Zwischenraum zwischen den Ommatidien zum größten Teil ausfüllenden Tracheen-Endblasen zeichnet Hickson als lange Schläuche.

Am eingehendsten untersuchte er die Ganglien des Auges, und unterschied drei derselben als Opticum, Epiopticum und Periopticum, welche den von mir als Gehirn-, zentrales und peripheres Ganglion des Opticus bezeichneten Teilen entsprechen.

Die Punkte, in welchen Hickson Grenacher's (bezw. meiner) Darstellung direkt widerspricht, beziehen sich auf die Zahl der Retinulazellen, den Bau des peripheren Opticusganglion und die Form der Cornealinsen.

Es finden sich nach seiner Angabe nur sechs Retinulazellen und ebenso viele Rhabdomere, deren Kerne einen Kranz dicht unter dem Pseudoconus bilden, aber einige dieser Zellen besitzen noch einen auf halber Höhe gelegenen Nebenkern.

Während ich den Hauptbestandteil des peripheren Ganglion als „Palissadenzellen" bezeichnete, sind nach Hickson diese Gebilde keine Zellen, sondern scharf umgrenzte, isolierte Palissaden von Neurospongium (Hickson's Bezeichnung für die Marksubstanz der Ganglien); die ovalen, in regelmäßiger Reihe angeordneten Kerne gehörten nicht den Palissaden an, sondern lägen zwischen ihnen, und ein Teil der Nervenfasern ginge unverändert durch diese Schicht, der andere bilde dieselbe, indem jede Faser sich in das Netzwerk einer Palissade auflöse.

Ich ergriff die Gelegenheit, welche mir die letzte in diesem Spätherbst mein Zimmer besuchende *Musca vomitoria* bot, um nach Hickson's Methode [1]) eine Nachuntersuchung vorzunehmen, und fand, dass weder die Darstellung dieses Autors, noch die von mir gegebene dem wahren Sachverhalte entsprechen. Zur richtigen Erkenntnis sind nicht nur Schnittserien nötig, deren Richtung parallel der Axe der Palissaden, sondern auch andere, die quer zu derselben gelegt sind. Solche zeigen, und zwar bei *Musca vomitoria* wie bei *Volucella pellucens*, dass mit den von dem mittlern Ganglion kommenden Nervenfaserbündeln ganz feine Tracheen an die Grenzmembran des äußern Ganglion antreten. Innerhalb desselben erweitern sich die Tracheen zu zylindrischen Schläuchen, von denen immer zwei, dicht aneinander liegend, so dass die sich berührenden Wände abgeplattet werden, in grader Richtung, und in regelmäßigen Reihen angeordnet die Faser- (Mark-) Substanz des Ganglion durchsetzen. Die Wände dieser schlauchförmigen Erweiterungen sind hier wie zwischen den Ommatidien glatt, ohne Spiralfaden. Jeder dieser Tracheenzylinder ist nun von einer Anzahl — sechs bei *Musca*, mehr bei *Volucella* — von röhrenförmigen Nervenfasern umgeben und vollkommen eingeschlossen; diese Fasern wären eigentlich als Bündel zu bezeichnen, denn sie enthalten in einer hellen, sich nur wenig färbenden Masse eingebettet feine, sich stark färbende fadenförmige Fasern, deren Zahl nicht leicht zu bestimmen ist; es sind ungefähr sieben, doch scheinen es häufig weniger zu sein. Nach dem Verlassen der Markschicht treten die Nervenbündel auseinander und ziehen je zu einem Ommatidium; ob die wieder verengten Tracheen direkt in die Ommatidienschicht eintreten, oder erst in die unter der Basalmembran derselben liegenden größeren Tracheenstämme münden und von diesen aus die Tracheenschläuche entspringen, kann ich im Augenblick noch nicht mit Sicherheit angeben; doch ist das ein relativ untergeordneter Punkt. In dem Ganglion bildet der Tracheenzylinder mit seinem Mantel von Nervenröhren ein Ganzes, und jeder solcher, einem Kabel ähnlicher Komplex ist von dem benachbarten durch die dazwischen einflochtenen Fasern der Marksubstanz getrennt.

1) Härtung in Ueberosmiumsäure-Dämpfen und Alkohol, Färben der fixierten Schnitte mit Hämatoxylin.

Auf nicht sehr dünnen Längsschnitten in Alkohol gehärteter Augen sieht man, wie ich früher nach solchen angab, aus Fasermasse bestehende Palissaden, die durch helle Zwischenräume von einander getrennt sind und in den Palissaden stärker gefärbte röhrenförmige Axen. Es ist nicht schwer, beide Bilder aufeinander zu beziehen: die hellen Räume sind die — bei letzterer Methode nicht sichtbaren — Tracheenzylinder, die scheinbar einheitliche Palissade wird von der zwischen zwei Zylindern gelegenen Fasermasse und die dunklere Axe von den Nervenröhren gebildet. Meine frühere Darstellung lässt sich also mit meinen Befunden in Einklang bringen, während Hickson's Angaben mit meinen letzten, aus sehr klaren Präparaten hervorgegangenen Resultaten sich nicht vereinigen lassen. Ich muss sie deshalb für unrichtig halten, ebenso wie seine Hypothese über den Bau, die Onto- und Phylogenie des äußern Ganglion opticum.

Diese eigentümliche Einrichtung scheint auch anderen Dipteren zuzukommen; ich schließe das wenigstens aus einer Abbildung, welche Hickson nach einem Querschnitte durch die Palissadenschicht von *Eristalis* gibt. Ob sie aber weiter unter den Insekten verbreitet ist, darüber gestatten meine jetzigen Präparate noch keine bestimmte Aussage.

Auch in einigen anderen Punkten setzt sich Hickson irriger Weise in Widerspruch mit früheren Angaben. Ob sieben oder sechs Retinulazellen vorhanden sind, kann man noch als einen Streitpunkt betrachten; denn es weichen darin nicht nur Querschnitte desselben Ommatidium auf verschiedener Höhe von einander ab, sondern Ciaccio fand auch in seinen vortrefflichen Untersuchungen bei einer Anzahl von Dipteren-Familien deren sieben, bei der Mehrzahl (worunter *Musca*) sechs; immer aber sind sieben Rhabdomere vorhanden, in der von Grenacher angegebenen Stellung. Bei *Musca* besteht, wie auch aus den Abbildungen Ciaccio's sichtbar ist, jedes Rhabdomer aus zwei Teilen: einem innern, welcher sich stark färbt, umgeben von einem sich wenig färbenden Mantel, und diese hellen Mäntel sind deutlich gegeneinander abgegrenzt. — Ebensowenig dürfte Hickson's Ansicht über die Bildung der Cornealinsen mit den Vorgängen bei der Entwicklung übereinstimmen.

Dagegen hat dieser Autor zuerst die Gestalt der Cornealinsen richtig angegeben; sie sind in der That hier wie bei *Volucella* und vielleicht allen verwandten Familien bikonvex, die innere Wölbung aber mit bedeutend kleinerem Durchmesser als die äußere, und nur auf sehr dünnen Schnitten sichtbar.

Schließlich möchte ich Hickson auf ein Missverständnis aufmerksam machen, in welchem er sich über die in Deutschland gebräuchliche und durch Leydig eingeführte Bezeichnung der Bestandteile von Ganglien befindet (S. 6 und 16 seiner Arbeit). Leydig (z. B. „Vom Bau des tierischen Körpers“ S. 226) unterschied an den

Ganglien der wirbellosen Tiere eine aus Zellen bezw. Zellkernen zusammengesetzte Rinde und eine zentrale, aus feinem Netzwerk von Fasern bestehende Substanz. Für letztere führte er — nach ihrem Aussehen auf Querschnitten bei mittlerer Vergrößerung — den Namen Punktsubstanz ein. Diese Punktsubstanz Leydig's ist genau das, was Hickson jetzt als Neurospongium neu beschreibt, im Glauben, Leydig's Bezeichnung beziehe sich auf die von zahllosen Zellkernen gebildete Rinde der Ganglien.

Die regelmäßige Kernreihe, welche auf den Ommatidien ungefähr im ersten Drittteil ihrer Höhe sichtbar ist, wird auch von Ciaccio abgebildet. Doch sollen diese Kerne nicht einer Retinulazelle angehören, wie Hickson und ich annahmen, sondern kleinen, spindelförmigen Pigmentzellen, welche zwischen die Kanten der Retinulazellen eingelagert sind. Bei *Musca* ist das etwas schwierig zu beobachten, meine Präparate von *Volucella* aber sprechen für diese Ansicht. Es sind somit alle Retinulakerne bei den brachyceren Dipteren in dem äußern Drittteil der Retinula vereinigt.

Eine eigentümliche Sache ist es mit der Zahl der Retinulazellen; die Angaben schwanken darüber, wie erwähnt, nicht nur bei verwandten Gattungen, sondern auch bei derselben Species. Ich möchte deshalb auf die Beobachtung hinweisen, dass man zuweilen, wie bei *Volucella*, an dem äußersten Ende der Retinula mit voller Sicherheit sieben Zellen zählen kann, während in dem mittlern und untern Teil nur sehr selten die gleiche Zahl, meist nur sechs Zellen, deutlich sind. Und doch müsste man, wenn die Rhabdomere je von einer Zelle gebildet werden, deren eine gleiche Anzahl erwarten. Dann allerdings nicht, wenn man mit Ciaccio in den Rhabdomeren Nervenstäbe (Fortsetzungen der Nervenfasern) und in den Retinulazellen nur umhüllende Pigmentzellen derselben sieht — eine Annahme, welche bei der großen Aehnlichkeit zwischen den röhrenförmigen Nervenbündeln und den Rhabdomen der Dipteren sehr begreiflich ist. Ich glaube aber aus Gründen, welche die vergleichende Anatomie und die Entwicklungsgeschichte geben, mich dieser Anschauung nicht anschließen zu dürfen, sondern suche eine Erklärung in der bekannten Verschiedenzahl der Retinula-Elemente bei den Arthropoden überhaupt, in den Unterschieden darin bei Gattungen derselben Familie und schließlich dem Umstande, dass zuweilen die Ommatidien an dem einen Ende eine größere Anzahl von Zellen besitzen als an dem andern. Dies tritt ein, wenn im Verlaufe der Retinula eine Zelle ausgeschaltet wird oder mit einer benachbarten verschmilzt. Anderseits können auch Rhabdomere verschmelzen, und so die letzteren in geringerer Anzahl vorhanden sein. Und ich glaube, dass wir aus der Zahl der einen auf die der anderen schließen dürfen, also bei sieben Rhabdomeren gleich viele ursprüngliche Retinulazellen annehmen müssen, von denen aber eine während der Entwicklung des Ommatidium

ganz oder teilweise zurücktreten oder mit einer benachbarten verschmelzen kann, so dass wir dann statt der normalen Zahl eine geringere finden. Uebrigens liegt unsere Kenntnis des Arthropodenauges noch so in den Anfängen, dass es wichtiger ist, Material beizuschaffen, als Erklärungen von noch vereinzelten Fällen zu versuchen. Das geschieht wohl am besten durch systematisches Bearbeiten einzelner Gruppen, wie es Ciaccio begonnen hat, und mit eingehender Berücksichtigung nicht nur der Gattungen, sondern auch möglichst vieler Species; denn auch zwischen diesen scheinen, wie mich die Musciden vermuten lassen, nicht unbedeutende Verschiedenheiten vorzukommen.

Ciaccio, aus dessen Abhandlung ich schon einiges anführte, untersuchte die Fächeraugen von 14 Dipterenarten aus 12 Familien, mit Berücksichtigung des ganzen Auges mit seinen Ganglien, und stellte dieselben durch schöne Abbildnngen in großem Maßstabe in allen Einzelheiten deutlich dar. Mit Ausnahme des Krystallkegel-Abschnittes, bei welchem die Beziehungen der Krystallzellen zu dem Pseudoconus nicht klar erkannt wurden, kann man zuweilen vielleicht die Auslegung, welche der Verfasser von seinen anatomischen Resultaten gibt, nicht aber die letzteren anzweifeln. Ich will hier anfügen, dass ich kürzlich Querschnitte des Pseudoconus erhalten habe, welche die Grenzen der ihn zusammensetzenden vier Teile deutlich zeigen, sowie dass er aus einer sich mit Hämatoxylin stark färbenden Substanz besteht, welche mit der Cornea enger verbunden ist als mit den, ebenfalls scharf von einander abgegrenzten Krystallzellen; auf Längsschnitten durch die Ommatidien wird häufig der ganze Pseudoconus von der sich abhebenden Cornea aus den von den Pigment- und Krystallzellen gebildeten Kästchen herausgezogen, während die Zellenreste und Kerne der letzteren an ihrem Platze zurück bleiben.

In der Ganglienmasse unterscheidet Ciaccio, von außen nach innen, Nervenzellenlage und Nervenfaserlage, dann Ganglion opticum, Portio externa der Marksubstanz des Ganglion supraoesophageum und Portio media der Marksubstanz desselben Ganglion. Davon entsprechen die ersten beiden Lagen meinem peripheren Ganglion, die beiden folgenden dem mittlern, und die Portio media dem innern Ganglion opticum. —

Sieben Retinulazellen fanden sich bei den Hippobosciden, Oestriden, Syrphiden (*Eristalomyia*), Asiliden, Leptiden, Bombyliden, Tipuliden, sechs dagegen bei den anderen 10 Familien, und auch von den Syrphiden wurden zwei Species (*Syrphus Corellae* und *Lasiophticus pyrastri*) mit nur sechs Retinulazellen gefunden.

Wie Ciaccio, so sahen auch Hickson und ich die kleinen Pigmentzellen an der Basalmembran zwischen den Ommatidien. —

Die Monographien, mit deren Veröffentlichung Dr. Viallanes, Répétiteur à l'école des Hautes Etudes, im vorigen Jahre begann, ent-

halten bis jetzt die feinere Anatomie der Retinaganglien eines Vertreters der Crustaceen (*Palinurus*) und eines Insektes (*Aeschna*), beide mit einer Anzahl schöner Abbildungen geschmückt. Meine eignen Untersuchungen berührten zwar nicht die beiden Species; aber an der Hand meiner Serienschnitte durch das Sehorgan von *Astacus fluviatilis* und einer Libelle (*Callopteryx*) kann ich die Darstellung von Viallanes genügend beurteilen. Er orientierte sich durch in den drei Hauptebenen gelegte sagittale, horizontale und vertikale Schnittserien, und kam auf solche Weise zu einer genauen Kenntnis des Baues der Ganglien und ihres Zusammenhanges. Die Abbildungen, welche denselben erläutern, sind teils nach genauen Zeichnungen im großen Maßstabe reduziert, teils Photographiedruck nach den Präparaten.

Die wenigen kritischen Bemerkungen, welche ich hier zu machen habe, beziehen sich nur auf Aeußerlichkeiten. So verfolgt Viallanes den Lauf der Nervenfasern von außen nach innen, während es meinen Anschauungen besser entspricht, sie im Anschluss an die Entwicklungsgeschichte von dem Gehirn nach den Ommatidien ziehen zu lassen, und beschreibt ein Ganglion mit mehreren Abteilungen, wo ich von einer Kette von Ganglien spreche. Dass sich einzelne, aus irgend einem Grunde zur Untersuchung herausgegriffene Tiere nicht ohne weiteres auch als Typen für den Bau des Sehorgans in den betreffenden Klassen verwerten lassen, wird Viallanes bei der weitern Ausdehnung seiner Untersuchungen selbst finden.

Da die schönen Darstellungen, welche Berger und Krieger von dem Gehirn der Arthropoden gegeben haben, die Retinaganglien nur wenig oder gar nicht berücksichtigen, und *Mysis*, von deren Augenstiel Grenacher einen Längsschnitt abbildet, sich etwas abweichend verhält, beziehe ich mich auf meine Abbildung von *Astacus* (S. 171). Im Verhältnis zu diesem ist der Ganglienapparat des *Palinurus* gedrungener gebaut, die einzelnen Ganglien erscheinen namentlich auf den Horizontalschnitten so dicht aneinander, dass die Bezeichung des Ganzen als einer „masse ganglionaire“ gerechtfertigt erscheint; doch finden wir die bei *Astacus* beschriebenen vier Ganglien hier wieder, wenn auch die gegenseitigen Raumverhältnisse andere sind: Das erste Ganglion — lame ganglionnaire — (dem peripheren Ganglion der Insekten entsprechend), ist sogar in seinem feinern Bau, der Anordnung der Schichten, bei beiden Tieren sehr ähnlich gestaltet; mit dem zweiten, bei *Palinurus* und (wahrscheinlich) auch bei *Astacus* ungefähr keilförmigen Ganglion ist es ebenso wie dieses mit dem dritten, durch die jedes mal ein Chiasma bildenden Nervenfasern verbunden. Dabei umfasst das der Basalmembran der Ommatidien konzentrische erste Ganglion das zweite von beiden Seiten her, während nach oben und unten sich seine Ausdehnung nicht über die des letztern erstreckt.

An das vierte, an Masse bedeutendste Ganglion tritt der Sehnerv an, aus Bündeln feinster Fibrillen und dicker Röhrenfasern zusammen-

gesetzt, die von einander getrennt bis in das Zentralorgan einerseits und das vierte Ganglion anderseits reichen; in dem letztern lassen sich die Bündel noch eine Strecke weit verfolgen, bis sie in der Fasermasse des Ganglienmarkes dem Blick entschwinden.

Während bei *Astacus* die aus dem vierten Ganglion austretenden Nervenfasern wie zwischen den übrigen Ganglien ein Chiasma bilden, erscheinen sie bei *Palinurus* in der Form eines kurzen, aus Punktsubstanz und feinen Fasern zusammengesetzten Stieles.

Viallanes bezeichnet die vier Ganglien als lame ganglionnaire, masse médullaire externe, interne, terminale.

Die Ganglien des Auges von *Aeschna* zeigen große Uebereinstimmung — auch bis in die feinsten Einzelheiten — mit denen von *Calopteryx*. Hier scheint mir besonders zu erwähnen zu sein, dass Viallanes auch die Entwicklung der Ganglien während des Larvenlebens bis zum Imago zu verfolgen suchte, und dass seine Resultate der Theorie Hickson's nicht günstig sind. Auch bei jungen Larven gehen die auffallend stark lichtbrechenden Nervenfasern unverändert durch die Markschicht des peripheren Ganglion, in welcher erst spät die bei dem Imago regelmäßig angeordneten Kerne auftreten, anscheinend von der innern Grenzschicht her eindringend.

Das zweite Ganglion ist von vorn nach hinten stark komprimiert (keilförmig), seine Zellenrinde wird von Viallanes in zwei, übrigens gleich zusammengesetzte Teile unterschieden, die Rinde der konvexen äußern Fläche (der Schneide) als ganglion en coin (keilförmiges Ganglion), die der Seiten als Ringganglion (couronne ganglionnaire) bezeichnet. Ich halte es, wie oben bemerkt, nicht für praktisch, die zellige Rinde eines Ganglion zu der Markmasse, die doch zum großen Teil von den Ausläufern des kernhaltigen Zellenendes gebildet wird, in solchen Gegensatz zu bringen, dass man einen Teil der Rinde ebenfalls als Ganglion benennt.

Bei einer *Agrion* sp. fand ich auf Tangentialschnitten des mittlern Ganglion, welche mit Hämatoxylin gefärbt wurden, in der Markmasse sehr deutliche Querschnitte lichtbrechender Fasern mit blau gefärbtem Axenfaden, in sich schneidenden Kreislinien regelmäßig angeordnet. Jede dieser Fasern, die ich wohl für röhrenförmige Nervenfasern halten darf, ist mit stark tingierter Marksubstanz umgeben und von der benachbarten durch heller gefärbte Substanz getrennt.

Neuere Untersuchungen zeigen mir denselben Bau dieses Ganglion bei den erwähnten Dipteren und einem Lepidopter (*Makroglossa stellatarum*), machen mich aber zugleich gegen die Auffassung der Querschnitte als von „Nervenfasern“ bedenklich, sie scheinen mir eher sehr dünnwandige, feine Röhrchen zu sein.

In dem dritten Ganglion (masse méd. interne) wie in dem zweiten ist die Marksubstanz durch Bänder von Fasern und Kernen in mehrere konzentrische Lagen geteilt. (Bei *Callopteryx* fehlt der lobus

internus des dritten, vielleicht ist er auch bei Abtrennnung des Auges zurückgeblieben).

Die Chiasmen, welche die Nervenfasern zwischen den drei Ganglien bilden, sind auch bei *Calopteryx* vorhanden, aber nur auf Horizontalschnitten sichtbar. (Mit Berücksichtigung der von Viallanes gegebenen Darstellung wäre meine Fig. 117 als Vertikalschnitt zu bezeichnen, da der Kopf der Libellen bei der Metamorphose eine Drehung um 90° von oben nach unten macht, ein Umstand, der für die Vergleichung mit dem Larvenauge wichtig ist.)

Die Veränderungen, welche die Ganglien während des Larvenlebens durchmachen, kann ich nach meinen Präparaten bestätigen.

Bemerkenswert ist noch, dass der sehr kurze N. opticus aus zwei getrennten Strängen besteht, von denen der obere von der obern, vordern Seite, der untere von dem mittlern und untern Innenrande des Gehirns entspringt.

Zum Schlusse noch einige Bemerkungen zur Terminologie. Die höher entwickelten Insektenaugen besitzen drei Ganglia optica, welche Viallanes als: lame ganglionnaire, masse médullaire externe und interne, Hickson als periopticon, epiopticon und opticon bezeichnen; ich hatte ihnen die Namen peripheres, zentrales und Gehirnganglion des N. opticus gegeben. Ich möchte nun vorschlagen, bei künftigen Untersuchungen diese Ganglien in einfacherer Weise als äußeres, mittleres und inneres Ganglion opticum zu benennen. Sehr konstant scheint bei den Arthopoden im allgemeinen das äußere zu sein, und es wäre wohl von Interesse zu verfolgen, in welcher Weise bei niederen Formen die Reduktion, bei höheren Krebsen die Vermehrung der Ganglien vor sich geht.

Das mittlere Ganglion kann die Form eines Kegels oder eines Keiles mit konvexer Schneide besitzen; im erstern Falle sehen wir auf horizontalen und vertikalen Durchschnitten das Chiasma der austretenden Nervenfasern vollständig, im letztern nur auf den senkrecht zur Schneide des Keils gerichteten Schnitten. Hier würde ich auch die durch ihre Kürze sich empfehlenden Bezeichnungen kegelförmig und keilförmig für die Gestalt des Ganglion und die Form des Chiasma anraten; denn letztere ist von der der Ganglien abhängig, und im einen Falle zwei mit der Spitze einander berührenden Kegeln, im andern zwei mit der Schneide gegen einander gerichteten Keilen vergleichbar. **J. Carrière** (Straßburg).

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere [1]).

8. Die hundeartigen Tiere (Caniden) des Diluviums.

Die diluvialen Schichten, die Höhlen und Sandsteinlager von fast ganz Europa enthalten nach Pictet (Paléontol. I p. 203) die Ueber-

1) Vgl. Bd. V Nr. 17 dieser Zeitschrift.

reste zahlreicher Hundearten, deren Formen sich mehr denen der gegenwärtig lebenden nähern. Für die bemerkenswerteste Thatsache inbetreff der diluvialen Hunde hält P. das Vorkommen einer Art, welche die größte Aehnlichkeit hat mit dem Haushunde; sie ist gewöhnlich in den paläontologischen Katalogen verzeichnet unter dem Namen *Canis familiaris fossilis*. Aber P. meint — entgegen der Ansicht von Marcel de Serres — dass dieser Hund ein wildes Tier gewesen sei, weil einerseits die Seltenheit oder die Abwesenheit von Menschenknochen und Ueberresten menschlicher Industrie, anderseits die Vermengung der Knochen von *C. familiaris fossilis* mit denen anderer wilder Fleischfresser, gegen seinen Haustierstand spreche. P. glaubt, dass seine Formen unabhängig seien von jedem äußern Einflusse, und dass man ihn vergleichen müsse mit dem Wolfe, dem Schakal und dem Fuchs und anderen, deren Veränderlichkeit weniger groß ist, und nicht mit den zahlreichen Rassen des Haushundes. Der diluviale Hund bildet nach P. eine wilde Art, welche vollkommen verschieden ist von allen denjenigen, die noch heute in diesem Zustande leben. Aber nach den aus seinen Knochen und Zähnen sich ergebenden Merkmalen steht er doch näher dem Haushunde, als es der Wolf oder gar der Fuchs thut. Wenn man annimmt, dass mehrere Arten aus der diluvialen Epoche zu der unsrigen gelangt sind, dann erscheint es möglich, dass der fossile Hund der Stammvater unserer Haushunde gewesen sei. P. hält es für unmöglich, dass der Haushund vom Fuchs abstamme; aber man habe über die größere oder geringere Wahrscheinlichkeit gesprochen, dass die verschiedenen Rassen des Hundes aus dem Wolf oder dem Schakal ihren Ursprung nehmen. P. meint, mit Berufung auf Blainville, dass der Haushund von keiner gegenwärtig wild lebenden Art abstamme, wohl aber von einer Art, die zur Diluvialzeit gelebt und die Ueberschwemmungen überlebt habe, welche zu dieser Zeit den größten Teil von Europa unter Wasser gesetzt haben. Thatsache ist, dass zur Diluvialzeit eine oder mehrere wilde, dem Haushunde näher stehende Arten gelebt haben, welche nicht der heutige Wolf, Schakal und Fuchs waren.

Als diluviale Formen des Hundes werden in der Literatur folgende aufgeführt.

Canis spelaeus (der Höhlenwolf), dessen Ueberreste — zwei Schädel, ein halber Unterkiefer, einige Zähne und Knochenstücke — aus dem Knochenlager der Gailenreuther Höhle[1]) von Goldfuß (Osteol. Bei-

1) Diese Höhle gehört zu den Muggendorfer Höhlen in Oberfranken. Die erste Mitteilung über die Knochen der Gailenreuther Höhle verdanken wir Joh. Friedr. Esper, der in seinem Werke „Ausführliche Nachricht von neu entdeckten Zoolithen“ u. s. w., Nürnberg 1774, Zähne von Caniden beschreibt und abbildet, welche zum Teil wenigstens dem später von Goldfuß so benannten Höhlenwolfe angehören; dass übrigens ein von ihm gefundener Eckzahn „dem von einem Wolf in allem gleicht“, hat schon Esper (a. a. O. S. 58) ausge-

träge u. s. w. in Nova Acta Acad. Leop. Carol., 1823, t. 11, ps. 2, S. 451) beschrieben und abgebildet sind, zeigt eine merkwürdige Uebereinstimmung seines Schädels mit dem des Wolfes, welche durch etwas geringere Größe schwächere Fortsätze und dünnere Knochen des fossilen nicht gestört wird. Die merklichste Abweichung ist eine größere Breite des Gaumens zwischen den drei letzten Backenzähnen, indem der Höhlenwolf in dieser Hinsicht, bei einer geringern Länge des Vorderkopfes, doch den größern und stärkern Schädel des gemeinen Wolfes um etwas übertrifft. Der Unterkiefer und das Gebiss bieten keine Verschiedenheiten dar. Aus dem Bau des Schädels lässt sich nach G. kein spezifischer Unterschied des Höhlenwolfes und des gemeinen Wolfes der Jetztzeit erschließen. Andr. Wagner („Charakteristik der in den Höhlen um Muggendorf aufgefundenen urweltlichen Säugetierarten" in Abh. der II. Kl. d. k. Akademie d. Wissensch. zu München, VI, Abt. I, S. 239), der einen noch größern Schädel von *C. spelaeus* als Goldfuß in der Gailenreuther Höhle gefunden hat, bezweifelt nicht die Gleichzeitigkeit von *C. spelaeus* und *Ursus spelaeus*, dagegen erscheint ihm die Fossilität von *C. familiaris fossilis* — dem Knochen aus deutschen, englischen, belgischen und französischen Höhlen zugeschrieben wurden — fraglich zu sein. *Canis spelaeus* ist nach Pictet (a. a. O. S. 205) in den meisten Höhlen Europas gefunden worden, ferner in den Knochenbreschen Sardiniens und Frankreichs und wahrscheinlich auch in den diluvialen Schichten des Arnothales.

Aus knochenführenden Höhlen Südrusslands, sowie aus dem Diluviallehm von Odessa und Nerubaj beschreibt Alex. v. Nordmann („Paläontol. Südrusslands", 1858, S. 132 ff.) fossile Ueberreste von *C. lupus spelaeus* Goldf. und von *C. vulpes foss.* Cuv. Außer der normalen größern Art des gemeinen Fuchses, welche etwas größer war als die der lebenden Art, fand G. im Diluviallehm von Odessa und Nerubaj auch zwei Unterkiefer, einen zweiten Halswirbel und einige Gliederknochen, welche er einer kleinern Art von Fuchs zuschreibt, die er *C. fossilis meridionalis* genannt hat. Seine Größe übertraf um ein Geringes die von *C. Corsac*; sein Fleischzahn kommt dem des Eisfuchses gleich, er ist aber kürzer und merklich schmäler; der erste Mahlzahn ist kleiner als der entsprechende von *C. vulpes*, der Umriss seiner Kaufläche ist verhältnismäßig mehr verlängert und er erscheint im mittlern Querdurchmesser schmäler.

Canis familiaris fossilis, dessen Ueberreste — einige Gliederknochen, Wirbel, zwei Bruchstücke vom linken Oberkiefer, mehrere vom Unterkiefer und einzelne Zähne — von Marcel de Serres, Dubreuil und Jean-Jean („Recherches sur les Ossem. foss. des

sprochen und er sagt von anderen Eckzähnen — die er irrtümlich *laniarii* nennt, da *laniarius* eigentlich einem Fleischzahn entspricht —, „die Gestalt der Zähne verrät Geschöpfe aus dem Hundegeschlecht".

Cavernes de Lunel-Vieil“ in Mémoires du Muséum d'Hist. nat., 1829, T. 18, p. 339) beschrieben und abgebildet sind, steht nach seiner Gestalt in der Mitte zwischen dem Jagdhunde und dem Wolfe. Die Schnauze dieses Hundes ist länger und alle Teile des Skeletes sind verhältnismäfsig stärker, namentlich die Rücken- und Lendenwirbel, als die entsprechenden Teile bei der Mehrzahl unserer Hunde, mit Ausnahme jedoch der Schäferhunde. Die Abdrücke der Muskelansätze an den Knochen bestätigen dasselbe; sie weisen hin auf stärkere und kräftigere Fleischfresser, als es die Mehrzahl der gegenwärtigen Hunde ist. Einige Individuen dieses Hundes gleichen mehr dem Wolfe, andere mehr dem Fuchs, so dass ihnen ein einheitlicher Typus fehlt, woraus man schliefsen kann, dass die Ueberreste der Höhle von Lunel-Vieil verschiedenen Rassen, vielleicht auch verschiedenen Arten des Hundes angehört haben.

Unter dem Namen *Canis propagator* beschreibt Kaup (Oken's Isis, 1834, S. 533) eine rechte Unterkieferhälfte mit dem letzten Prämolarzahn, dem Fleischzahn und dem ersten Molarzahn, die zusammen mit Ueberresten von *Elephas primigenius*, *Cervus eurycerus* und *Bos primigenius* im Diluvium des Rheinbettes gefunden wurden. Der Unterkiefer hat alle Eigenschaften eines echten Fossils und er gehörte einem Tiere an, welches kleiner war als *C. spelaeus* und *C. familiaris* Marc. de Serres und gleiche Größe hatte mit dem Schweifshunde (*C. famil. scoticus*). Wegen der nahen Verwandtschaft dieses Kiefers mit dem der Jagdhunde hält K. es für nicht unwahrscheinlich, dass dieses Tier der Stammvater der Jagd- nnd vielleicht auch der Metzgerhunde ist und in diesen Rassen fortlebt. Herm. v. Meyer vereinigt diese Art mit *C. familiaris fossilis* Marc. de Serres.

Nach der Pfarrei Neschers bei Issoire (Puy-de-Dôme), wo Croizet Pfarrer war, benannte er einen linken Unterkiefer mit einem Eckzahn und fünf Backenzähnen: *Canis Neschersensis*. Blainville (a. a. O. S. 125) beschreibt diesen Ueberrest, dessen Größe und Form ziemlich dem Schakal gleicht, mehr aber noch — insbesondere im Gebiss — einem jungen Wolfe von der *L. Lycaon* genannten Varietät, der noch heute die Pyrenäen bewohnt. Gervais (a. a. O. S. 213) stellt dieses diluviale Fossil von Neschers in die Mitte zwischen Schakal und Wolf.

Blainville (a. a. O. S. 125) erwähnt — außer dem schon oben besprochenen *C. borbonidus* — noch zwei von Bravard benannte diluviale Arten: *C. Juvillacus* und *C. medius*, deren Ueberreste zu Juvillac in der Auvergne gefunden sind. Diese Arten sind ohne Beschreibung geblieben; Giebel (a. a. O. S. 46) meint, dass sie übereinstimmend seien mit *C. issiodoriensis* und *Neschersensis*, ebenso wie *C. borbonidus* übereinstimmt mit *C. megamastoides*; er bezweifelt auch die Selbständigkeit der von Jäger (Fossile Säugetiere Württembergs, Abt. I, S. 16) angestellten Arten, *Canis*, *Lupus* und *Vulpes ferreoju-*

rassicus, die nur begründet sind auf einzelne Zähne aus den Bohnerzgruben der schwäbischen Alb.

Auch die Zugehörigkeit der von G. Cuvier beschriebenen fossilen Knochen hundeartiger Tiere ist zweifelhaft. Dies gilt insbesondere von den zwei Zähnen „qui annoncent un animal du genre *Canis,* mais, d'une taille gigantesque" (Ossem. foss.. 4me ed., t. VII, p. 481), die gefunden wurden zu Avaray bei Beaugency, zusammen mit Knochen vom Mastodon, Nashorn und Riesentapir. Der eine, ein vorletzter Backenzahn des linken Oberkiefers, gleicht in der Form dem des Wolfes, aber er ist mehr als doppelt so groß; der andere gleicht dem untern Eckzahne des Wolfes; er ist verhältnismäßig noch größer als jener Backenzahn. Die zugehörige, von den Paläontologen *C. giganteus* benannte Art — die mindestens fünf Fuß Höhe und acht Fuß Länge gehabt haben soll — wird von Pictet (a. a. O. S. 207) für ein *Amphicyon* erklärt. Aus dem Tuff der Höhle von Gailenreuth bei Muggendorf zog Cuvier selbst zwei Eckzähne und einige Gliederknochen, welche Ueberreste mit denen von Bären und Hyänen vereinigt waren, von denen er annimmt, dass sie einem Tiere angehören „fort voisin du Renard, si ce n'est le Renard lui-même". Die Paläontologen haben dieses Tier *Canis vulpes fossilis* oder *C. spelaeus* genannt. Pictet (a. a. O. S. 205) meint, dass *C. vulpes spelaeus* mit dem Fuchs dieselbe Aehnlichkeit habe wie *C. spelaeus* mit dem Wolf.

Aus derselben Fundstätte — der Höhle von Gailenreuth — bestimmte Andreas Wagner (Oken's „Isis", 1829, S. 988) einen Schädel und drei Unterkiefer als dem Höhlenfuchs, *Canis* (*spelaeus*) *minor* angehörig[1]); wahrscheinlich stimmt diese Art mit *C. vulpes spelaeus* Cuvier's aus der Gailenreuther Höhle vollkommen überein. Herm. v. Meyer (Palaeologica S. 129) erwähnt noch eines fossilen hundeartigen Tieres aus dem Berge Perrier, welches Croizet und Jobert (angeblich im Journ. de Géol., 1830, S. 151), als vom lebenden Fuchs nicht verschieden, beschrieben haben.

In seinen „Recherches sur les Ossemens fossiles découverts dans les cavernes de la province de Liége", 1834, II, p. 17 berichtet P. C.

---

1) Wagner selbst sagt von diesen Ueberresten, die sich in der Sammlung der Universität Erlangen befinden, „sie sind offenbar neuern Datums". Blainville a. a. O. S. 103) meint, dass Wagner den Höhlenfuchs bestimmt habe nach Ueberresten, welche seine Vorgänger dem gemeinen *C. Lupus spelaeus* zugeschrieben haben, aber er verwechselt — obwohl er die Mitteilung von Andreas Wagner richtig anführt — damit eine Mitteilung von Rudolf Wagner (in Okens „Isis", 1831, S. 552) über einige Gliederknochen und einen Zahn eines hundeartigen Tieres — „welches etwas größer war als der Fuchs" — aus der Knochenbresche von Cagliari. Rud. Wagner hat das zugehörige Tier gar nicht benannt, sondern Blainville hat dem italienischen Funde Rud. Wagner's den Namen beigelegt, der dem oberfränkischen Funde Andreas Wagner's gebührt.

Schmerling über Knochen der Gattung *Canis*, welche in belgischen Höhlen gefunden wurden. Er schreibt dem Hunde eine Anzahl von Zähnen zu und einen, Taf. II Fig. 1 abgebildeten Schädel aus der Höhle von Fond-de-Forêt, wo er gefunden wurde mit mehreren Wirbeln und anderen Resten von Löwen; es ist der Schädel eines Hundes von mittlerer Größe. Auch fand S. einige Gliederknochen vom Hunde, aus dessen Ueberresten in den belgischen Höhlen er glaubt zwei Varietäten aufstellen zu können. In den Höhlen von Chokier, d'Engis, d'Engihout und anderen fand S. ziemlich beträchtliche Ueberreste vom Wolfe, die einer einzigen fossilen Art angehören, welche sich von der heutigen des gemeinen Wolfes nicht unterscheidet. Vom fossilen Fuchs sammelte S. zahlreiche Knochen zusammen mit solchen von Bären, Löwen und Hyänen; jene zeigen viele Beziehungen zu denen der gegenwärtig lebenden Art, aber ein kleinerer Unterkiefer führte S. zu der Annahme, dass neben der dem heutigen Fuchs ähnlichen Art — die er *Vulpes major* nennt — eine kleinere Art oder Varietät zu jener Zeit gelebt habe, der er den Namen *Vulpes minor* gibt; die größere Art stand viel höher auf den Beinen, während die kleinere verhältnismäßig stärkere Knochen hatte.

In seinen „Comparaisons entre les Ossemens des Cavernes de la Belgique et les Ossemens des Kjoekkenmoedding du Danemark, du Groenland et de la Laponie" meint J. Steenstrup[1]), dass — während die Kjökkenmöddinger der Eskimos von Grönland und der Bevölkerung des Steinalters in Dänemark nur die Reste eines einzigen Haustieres, des Hundes, enthalten, der gewiss sehr oft in Grönland und vielleicht auch in Dänemark als Nahrungstier diente — die Spuren des Hundes in den Höhlen so wenig zahlreich und so ungewiss sind, dass Dupont zweifelte, ob die Bevölkerung des Zeitalters der Mammut und der Rentiere im Besitze dieses ausgezeichneten Gefährten gewesen sei.

Fossile Hundeknochen aus englischen Höhlen haben W. Buckland (Reliquiae diluvianae, 1823), R. Owen (Hist. of Brit. foss. Mammals, 1846) und Boyd Dawkins („Die Höhlen und die Ureinwohner Europas", a. d. Engl. v. J. W. Spengel, 1876), aus den Höhlen von Gibraltar G. Busk („On the ancient or quaternary Fauna of Gibraltar" in Transact. of the Zoolog. society of London, vol. X, pt. 2, 1877, p. 88), aus indischen Höhlen Falconer (Palaeont. Memoirs and Notes, 1868) aufgezählt. Der letztere erwähnt der fossilen Hunde von den Siwaliks im Britischen Museum, welche von Baker und Durand im Journ. of the Asiatic Society, 1836, vol. V,

1) Diese Abhandlung von Steenstrup liegt mir vor in einem Sonderabzuge, ohne Angabe der Zeitschrift; nur aus einer mit Pl. 18 bezeichneten Tafel ersehe ich, dass der Sonderabzug den Comptes-rendus du Congrès préhistorique entstammt; wahrscheinlich ist es der Kongress, der im J. 1869 zu Kopenhagen stattgefunden hat.

p. 581 beschrieben sind; er selbst beschreibt (a. a. O. I. 341) die Ueberreste eines *Canis Vulpes* (?) und ein linksseitiges Oberkieferstück von *Canis* — ohne Artangabe — das, aus den Siwaliks stammend, sich im Museum der asiatischen Gesellschaft von Bengalen befindet.

Die Caniden des Diluviums haben in neuerer Zeit — wenigstens für die fossilen Formen Frankreichs — eine sehr gründliche und übersichtliche Bearbeitung erfahren durch J. B. Bourguignat („Recherches sur les Ossements de Canidae, constatés en France à l'état fossile pendant la période quaternaire" in Annales des sc. géol., 1875, VI). B. kennt neun Arten von Caniden aus quaternären Höhlen und Lagern in Frankreich. Diese Arten erscheinen in vier Wandlungsstufen; die älteste Stufe (phase éozoïque) umfasst drei Arten: *Lycorus nemesianus, Cuon europaeus* und *Cuon Edwarsianus*. In der zweiten Stufe (phase dizoïque) fehlen die beiden erstgenannten, aber *Cuon Edwarsianus* kommt noch vor; dann tauchen auf *Canis ferus, Lupus spelaeus, Lupus vulgaris* und *Vulpes vulgaris*. In der dritten Stufe (phase trizoïque) ist auch *Cuon Edwarsianus* verschwunden; die wilden Hunde werden zahlreicher und fangen an in den Hausstand des Menschen einzutreten; zu dieser Stufe gehören: *Canis ferus, Lupus spelaeus* und *L. vulgaris, Vulpes vulgaris* und als neue Formen *Lupus neschersensis* und *Vulpes minor*. In der vierten, neuesten Stufe (phase ontozoïque) sind *Lupus spelaeus, neschersensis* und *Vulpes minor* erloschen und es kommen nunmehr als gegenwärtig lebende Caniden noch vor: *Lupus vulgaris, Vulpes vulgaris* und die zahlreichen Rassen (oder Arten) des Haushundes.

Ich werde jetzt, unabhängig von diesen Perioden, die von Bourguignat aufgestellten Canidenarten in betracht ziehen, in der Reihenfolge wie er selbst sie beschrieben hat.

Canis ferus ist eine neue Benennung von Bourguignat für *Canis familiaris fossilis*, weil er den Hund der ältern vorgeschichtlichen Zeit für ein wildes Tier hält, welches der Mensch erst im Laufe der Zeit in den Hausstand übergeführt hat. Bourg. macht hier darauf aufmerksam, dass eine große Zahl von Naturforschern den Wolf mit dem Hunde zusammengeworfen hat und dass sie selbst den Hund als vervollkommneten Nachkommen des Wolfes betrachtet. B. theilt diese Meinung nicht, sondern er glaubt, dass die Hunde in vorgeschichtlichen Zeiten zugleich mit den Wölfen gelebt haben. Aus diesem Grunde trennt B. Wölfe und Hunde, trotzdem ihr Knochenbau wenig Unterschiede zeigt [1]). Zu *Canis ferus* zählt B. auch die Ueberreste der Hunde aus der Höhle von Lunel-Vieil bei Montpellier; aus

1) Nach G. Cuvier (Ossem. foss., 4me éd., t. VII, p. 466) ist bei den Wölfen der dreieckige Teil der Stirn hinter den Augenhöhlen ein wenig schmaler und flacher, der Scheitelkamm ist länger und höher, und die Zähne, namentlich die Eckzähne, sind verhältnismäßig dicker.

den angeführten Maßen ergibt sich, dass der letzte Höckerzahn dieses Höhlenhundes breiter war als der des Wolfes, was eine weniger große Wildheit anzeigt. Erst in der trizoischen Stufe fand B. (in der Höhle Fontamic bei St. Césaire, Alpes-Maritimes) einige Knochen von Hunden, deren Mehrzahl denen des Schäferhundes, deren übrige denen einer großen Dogge ähnlich war. Diese Hunde waren unzweifelhaft Haustiere, denn B. fand neben ihren Knochen eine ziemlich große Zahl von Ueberresten der menschlichen Industrie. In der ontozoischen Stufe werden die Hunde immer zahlreicher und ihre Knochen finden sich in fast allen Niederlassungen des Menschen. In einer Grotte auf der Ebene von Nove, nördlich von Vence (Alpes-Maritimes), welche B. grotte Camatte genannt hat, konnte er unter den Ueberresten von Hunden feststellen: einen Dachshund (*Chien basset, Canis vertagus* Linn.), einen Schweißhund (*Chien courant, Canis gallicus* L.), einen Vorstehhund (*Chien d'arrêt, Canis avicularius* L.), einen Schäferhund (*Chien de berger, Canis domesticus* L.), dann zwei Arten von Windhunden (*Lévriers*), von denen der eine *Canis grajus* L. war und der andere, größere, nicht näher bestimmt werden konnte. Endlich fand er auch eine Art, welche er, obwohl mit Ungewissheit, dem Spitz (*Chien-loup, Canis pomeranus* L.) und verschiedene Ueberreste, welche er den verschiedenen Rassen der Doggen zuschrieb.

Canis spelaeus Bourguignat's stimmt überein mit *C. spelaeus* Goldfuß und *Lupus spelaeus* Blainv. B. zählt dazu auch einen Kiefer aus der Höhle von Lunel-Vieil, die Ueberreste von *Lupus* Schmerling's und die Ueberreste, welche Pomel angezeigt hat aus der Anschwemmung von la Tour-de-Boulade, von Coudes und von Montaigu-le-Belin in der Auvergne.

Lupus vulgaris ist der gewöhnliche Wolf, der noch gegenwärtig in Frankreich lebt; seine Ueberreste finden sich in zahlreichen, von B. angeführten Grotten, Höhlen und Knochenbreschen Frankreichs.

Lupus neschersensis Bourguignat's stimmt vollkommen überein mit *Canis neschersensis* Croizet's. Mit Rücksicht darauf, dass Blainville in dessen wenigen Ueberresten eine große Aehnlichkeit mit dem Bergwolfe (*Canis Lycaon*) der Pyrenäen erkannt hat, ändert B. den von Croizet gegebenen Gattungsnamen in *Lupus* um.

(Schluss folgt.)

Pasteur's Methode, den Biss tollwütiger Hunde unschädlich zu machen.

(Schluss.)

Eine letzte sehr stark virulente Impfung hat den Vorteil die Besorgnisse zu verkürzen, welche man über die Folgen von Bissen kranker Hunde haben kann. Denn könnte die Tollwut noch ausbrechen, so würde sie sich schneller zeigen auf ein Gift hin, welches

heftiger ist in seinen Wirkungen als dasjenige, welches von den Bissen herrührte. Von Mitte August an betrachtete ich die Erhaltung der Gesundheit des Josef Meister als gesichert, und bis heute [26. Oktober], nachdem drei Monate und drei Wochen seit dem Fall verflossen sind, hat dieselbe nichts zu wünschen übrig gelassen.

Ueber die neue soeben mitgeteilte Methode aber, die schlimmen Folgen der Bisse tollwutkranker Hunde zu verhüten, will ich mich heute nicht in eingehender Weise auslassen. Ich will mich auf einige vorläufige Angaben beschränken, geeignet, die Bedeutung der Versuche erkennen zu lassen, welche ich zu dem Zwecke anstelle, den Gedanken über die beste der zulässigen Deutungen eine feste Richtung zu geben.

Wenden wir uns wieder den Methoden vorschreitender Abschwächung tödlicher Gifte und der Prophylaxis zu, welche wir aus denselben herleiten, so drängt sich, da ja diese Abschwächung unter dem Einfluss der Luft sich vollzieht, als erster Gedanke, wenn wir über die Wirkungen der Methode Rechenschaft geben wollen, der auf, dass es grade der Aufenthalt der Tollwut-Rückenmarke in der trocknen Luft ist, welcher nach und nach ihre Virulenz vermindert, bis er dieselbe endlich ganz aufhebt. Man würde somit zu der Ansicht kommen, dass die prophylaktische Methode, um welche es sich handelt, auf der Anwendung von verschiedenem Virus beruht, anfänglich von solchem, welcher ohne merkbare Wirkung bleibt, dann von solchem mit schwacher Wirkung und später immer stärker wirkendem.

Ich werde ein andermal zeigen, dass die Thatsachen mit einer solchen Anschauungsweise nicht in Einklang stehen. Ich will vielmehr beweisen, dass die Zunahme der Dauer der Inkubationszeit, wie sie sich [cf. Nummer 18 dieses Blattes] in der eben beschriebenen Weise bei der den Kaninchen zur Prüfung der Virulenz unserer an der Luft getrocknetem Rückenmarke nacheinander eingeimpften Tollwut geltend machte, eine Folge war von der quantitativen Verminderung des in diesen Rückenmarken enthaltenen Tollwut-Virus, aber nicht auf einer qualitativen Abschwächung der Virulenz beruhte.

Könnte man annehmen, dass die Impfung eines Virus, dessen Virulenz sich immer gleich bleibt, Immunität gegen die Wutkrankheit auf die Weise hervorbringt, dass man von demselben, mit sehr kleinen Mengen anfangend, von Tag zu Tage mehr gibt: so würde dies eine erste Erklärung für die neue Methode sein, mit welcher ich mich augenblicklich experimentell beschäftige. Man kann aber für diese Methode noch eine andere Deutung beibringen, eine Deutung, die fürs erste zwar sehr wunderlich sich ausnimmt, die aber aus dem Grunde alle Beachtung verdient, weil sie in Uebereinstimmung sich befindet mit gewissen bereits bekannten Dingen, welche die Lebenserscheinungen mancher niederer Lebewesen, zumal sehr vieler pathogener Bakterien uns erkennen lassen.

Viele Mikroben lassen anscheinend in ihren Kulturen Stoffe entstehen, welche die Eigentümlichkeit haben, der Entwicklung von jenen selbst hindernd entgegenzutreten. Schon im Jahre 1880 hatte ich Untersuchungen begonnen, welche feststellen sollten, dass die Mikrobe der Hühnercholera eine Art Gift erzeugen müsse (Comptes rendus, T. XC, 1880). Es ist mir nicht gelungen, das Vorhandensein eines solchen Stoffes nachzuweisen; aber ich glaube, man sollte diese Untersuchungen jetzt wieder aufnehmen, und ich meinesteils werde nicht verfehlen, dabei mit reinem Kohlensäuregas zu arbeiten. Die Mikrobe des Rotlaufs der Schweine gedeiht in sehr verschiedenen Nährflüssigkeiten; aber die Mikrobenmasse, welche sich bildet, ist so gering und breitet sich so wenig aus, dass die Kultur sich nur eben erkennen lässt an schwachen seidenartigen Wellenfäden in dem Ernährungssubstrat. Man möchte meinen, dass sofort ein Stoff sich bildet, welcher die Entwicklung dieser Mikrobe hemmt, gleichgiltig, ob man letztere in lufterfülltem oder luftleerem Raume züchtet.

Herr Raulin, mein früherer Assistent, jetzt Professor an der Fakultät in Lyon, hat in der Dissertation, welche er am 22. März 1870 in Paris verteidigte, mitgeteilt, dass das Wachstum von *Aspergillus niger* einem Stoffe Entstehung gibt, der zum Teil die Fortpflanzung dieses Schimmelpilzes hemmt, wenn nicht der Nährboden Eisensalze enthält. Besteht nun etwa das Tollwut-Virus aus zwei verschiedenen Teilen, birgt es vielleicht neben seinem lebenden Element, welches in das Nervensystem einzudringen vermag, einen andern leblosen Stoff, welcher, wenn in genügender Menge vorhanden, die Entwicklung jenes ersten zu hemmen im stande ist? Ich werde durch Versuche dieser dritten Deutung meiner Methode der Prophylaxis der Tollwut auf den Grund zu kommen suchen, mit all der Aufmerksamkeit, welche sie verdient[1]).

---

1) Anm. der Redaktion. Wir haben den vorstehenden Artikel in das Centralbl. aufgenommen, trotzdem sich gegen die Beweiskraft des Pasteur'schen Versuches selbstverständlich der Einwand erheben lässt, dass zuweilen der Biss eines tollwuten Hundes ohne alle Folgen bleibt, auch wenn man gar nichts thut. So liegt aber der mitgeteilte Fall nicht, denn in diesem blieb nicht bloß der Hundebiss, sondern auch die Impfung mit nachweislich stark wirksamem Virus ohne Folgen. Solche Versuche, die Bedingungen für die Abschwächung der giftigen Wirkung der Mikroben und ihrer Produkte aufzufinden, sind zu wichtig, als dass nicht jeder neue Fortschritt das lebhafteste Interesse erregen sollte. Seit den Tagen Jenner's bis zu Pasteur's Studien über Milzbrand ist aber kaum ein neuer Versuch gemacht worden, dem Problem näher zu treten; und die jetzigen Versuche über die Hundswut verdienen jedenfalls sowohl vom theoretischen wie vom praktischen Standpunkt aus, die volle Berücksichtigung der Biologen zu finden.

O. Nasse, Ueber primäre und sekundäre Oxydation im Tierkörper.

Die meisten der in den Körper eingeführten Stoffe, insbesondere die Nahrungsstoffe, sind bekanntlich bei Körpertemperatur in den Körperflüssigkeiten nicht oxydierbar durch den sogenannten neutralen Sauerstoff. Ihre Oxydation kommt zu stande dadurch, dass dem Tierkörper eigentümliche, ähnlich der Wärme wirkende Kräfte die komplizierten Atomkomplexe lockern oder spalten, und, so lange sich die Atome noch nicht wieder fest miteinander vereinigt haben, Sauerstoff aufgenommen wird. Diese Art der Oxydation, von der übrigens die Oxydation der Körperbestandteile selbst nicht verschieden ist, soll als primäre Oxydation bezeichnet werden. Wenn bei der Aufnahme von Sauerstoff nicht beide Atome des Sauerstoff-Moleküls, sondern nur eins derselben verbraucht wird, kann das übrig bleibende Atom andere Oxydationen ausführen. Nur durch solche bei der primären Oxydation frei werdende Sauerstoff-Atome ist die Oxydation von Stoffen möglich, für die der Tierkörper eine lockernde Kraft nicht besitzt. Als sekundäre Oxydation ist dieser Vorgang von dem ersterwähnten scharf zu trennen. Festzustellen, bei welchen primären Oxydationen Sauerstoff-Atome verfügbar werden, musste nun die nächste Aufgabe sein.

Nencki und Sieber haben bereits einen Maßstab für die Menge des in den Geweben gebildeten atomistischen Sauerstoffs gefunden in der Oxydation des Benzol zu Phenol. Unter normalen Verhältnissen und gleichbleibender Ernährung folgt bei einem bestimmten Individuum der Eingabe von Benzol die Ausgabe einer zu dem Benzol in einem festen Verhältnisse stehenden Menge von Phenol. Diese Regelmäßigkeit hört aber auf bei gewissen Eingriffen, so u. a. bei der Phosphor-Vergiftung: jetzt ist in den Exkreten kein Phenol mehr zu finden Die Erklärung von Nencki und Sieber ungenügend findend, glaubte Nasse prüfen zu sollen, ob nicht ein Zusammenhang bestehe zwischen der aufgehobenen Benzol-Oxydation und der bei der Phosphor-Vergiftung in höchstem Grade herabgesetzten Verbrennung des Fettes. War die Betrachtung, dass bei der Verbrennung des Fettes in den Geweben Sauerstoff-Atome in Menge verfügbar werden, und nur weil diese fehlen, in der Phosphor-Vergiftung die Benzol-Oxydation aufhöre, richtig, so musste auch bei Zusatz von Fett in großer Menge zu einer nicht sehr fettreichen Nahrung die Phenol-Ausscheidung zunehmen. Das ist nun in der That der Fall: mehrere von Herrn Dr. Heffter ausgeführte Analysen zeigen (bei Einführen von 1,0 Benzol) eine Steigerung der Phenol-Ausscheidung von 0,07 auf 0,14.

Ganz ähnlich hatte sich bei einer auf N.'s Veranlassung unternommenen Untersuchung Dr. Heffter's über die Ausscheidung des Schwefels ergeben, dass die bei fettarmer und fettreicher Nahrung in gleicher Menge entstehende unterschweflige Säure bei der fettreichen Nahrung nicht mehr als solche, sondern als Schwefelsäure im Harn erscheint. Der im Eiweiß der Nahrung aufgenommene Schwefel wird im Organismus zum größten Teil zu Schwefelsäure oxydiert und erscheint als solche im Harn. Außerdem enthält der Harn stets noch schwefelhaltige organische Körper, über deren Zusammensetzung man wenig weiß; wie es scheint auch sehr geringe Mengen von Sulfocyanaten und schließlich häufig unterschwefligsaures Salz. Das Vorkommen des letztern wurde bisher im Harn von Hunden, Katzen, Kaninchen, einmal auch bei einem Typhuskranken beobachtet. Die Bildungsursache der unterschwefligen Säure zu erkennen, war der Zweck einer längern Reihe von Versuchen, die auf Veranlassung des Herrn Nasse angestellt

wurden. Durch genaue Analysen wurde im Harn das Verhältnis der Schwefelverbindungen zu einander

a) Schwefelsäure, b) unterschweflige Säure, c) unbekannte Schwefelverbindungen — bei verschiedener Nahrung ermittelt, und zwar wurden sowohl Hunde wie auch Menschen als Versuchsobjekte benutzt. Hierbei ergab sich, dass die unterschweflige Säure ziemlich konstant im Menschen- und Hundeharn vorkommt, dass das Verhältnis zur Gesamtmenge des ausgeschiedenen Schwefels bei den einzelnen Individuen verschieden ist, dass schließlich größere Mengen vorzugsweise bei einer solchen Nahrung entstehen, die geeignet ist, im Darm die Fäulnis bezw. Gärung zu steigern.

Durch diese letztere Thatsache ist man berechtigt anzunehmen, dass der bei der Fäulnis der Eiweißkörper im Darmkanal entstehende Schwefelwasserstoff die Quelle der unterschwefligen Säure ist. Derselbe wandelt sich bei Berührung mit Alkali oder Alkalikarbonat in Schwefelalkali um, welches resorbiert und im Blute zu unterschwefligsaurem Salz oxydiert wird. Wahrscheinlich findet noch eine weitere Oxydation zu schwefelsaurem Salz statt, und nur ein kleiner Teil des Thiosulfats, welcher ihr entgeht, wird im Harn ausgeschieden.

N. beabsichtigt, die Studien über die sekundäre Oxydation in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Heffter fortzusetzen. Einstweilen kann nur noch mitgeteilt werden, dass Zusatz von Rohrzucker die sekundäre Oxydation nicht zu begünstigen scheint.

Anzeige.

Die unterzeichnete von der Königlichen Academia dei Lincei in Rom auf Antrag Sr. Exzellenz des Königlich Italienischen Marine-Ministers ernannte Kommission bringt hierdurch zur allgemeinen Kenntnis, dass ein reichhaltiges Material an Seetieren fast aller Klassen sowie auch marinen Pflanzen in der Zoologischen Station zu Neapel deponiert ist. Dieses Material ist von der italienischen Korvette „Vettor Pisani“ auf einer mehrjährigen Erdumschiffung, ferner in dem roten und im ägäischen Meere gesammelt und mit modernen Hilfsmitteln konserviert worden, so dass es sich sowohl für anatomische und histologische, wie auch für systematisch-faunistische Studien eignet.

Die Kommission stellt dieses Material zur Verfügung der Gelehrten aller Nationen, welche begonnene Monographien vervollständigen oder neue in Arbeit nehmen, oder aber mit Bearbeitung spezieller organologischer und histologischer Probleme beschäftigt sind, und um Ueberlassung des betreffenden sie interessierenden Materials bei der Kommission einkommen. Die bezüglichen schriftlichen Eingaben, über deren Berücksichtigung die Kommission zu befinden hat, sind an Herrn Prof. Trinchese, Università di Napoli, zu richten.

Prof Trinchese, Neapel. Prof. Todaro, Rom. Prof. Passerini, Parma.
Prof. Giglioli, Florenz. Linienschiffs-Leutnant Chierchia, Neapel.
Prof. Dohrn, Neapel.

Die Herren Mitarbeiter, welche Sonderabzüge zu erhalten wünschen, werden gebeten, die Zahl derselben auf den Manuskripten anzugeben.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die **„Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut“** zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **15. Dezember 1885.** **Nr. 20.**

Inhalt: **Weber**, Ueber das Zentralnervensystem der Cetaceen. — **Crampe**, Die Gesetze der Vererbung der Farbe. Zuchtversuche mit zahmen Wanderratten. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 8. Die hundeartigen Tiere des Diluviums (Schluss). — **Biedermann**, Ueber antagonistische Polwirkungen bei elektrischer Muskelreizung. — **Behrens**, Die Hybridisation von Salmoniden. — **Wiedersheim**, Zur Notiz.

Ueber das Zentralnervensystem der Cetaceen.

G. A. Guldberg: Ueber das Centralnervensystem der Bartenwale in: Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger, 1885, Nr. 4, p. 154 mit 4 lithographierten Tafeln. Mit der goldenen Medaille gekrönte Abhandlung.

In der Anatomie der Cetaceen, die noch so viele dunkle Punkte bietet, war bis in die jüngste Zeit hinein eine nähere Kenntnis des Zentralnervensystems ein Hauptdesiderat.

Es liegen allerdings bereits aus dem 17. Jahrhundert Beschreibungen des Gehirns der Cetaceen vor, unter welchen die von Ray und Tyson als die ersten genannt werden müssen. Alsdann folgte die von J. Hunter, der zuerst das Gehirn eines Bartenwales beschrieb, dem sich, um nur die Untersucher zu nennen, die selbständige bezw. neue Angaben machten, Blainville, Jacobson, Scoresby, Rudolphi, Tiedemann, von Baer, Roussel de Vauzème, Rapp, Stannius, Eschricht, Leuret, Serres und Gratiolet sowie Anderson anschlossen. Dieser stattlichen Zahl entspricht nicht die Reichhaltigkeit der gebotenen Angaben, die meisten derselben sind nur notizenhaft, was wohl in erster Linie an der Schwierigkeit des zu beschaffenden Materiales, vor allem eines gut konservierten lag. Ausgedehntere Mitteilungen gaben eigentlich nur Tiedemann, Leuret und zum Teil Serres und Gratiolet.

Hierzu kommt noch, dass im ganzen von den Forschern wenig Rücksicht genommen wurde auf die Beschreibung früherer, was doch um so wichtiger gewesen wäre, da meist jeder Forscher nur über ein Gehirn verfügte.

Erst die neueste Zeit (1883) brachte uns eine Arbeit, die einen bedeutenden Fortschritt verzeichnet: Beauregard beschrieb nämlich nach Broca'scher Methode das Gehirn von *Balaenoptera Sibbaldii*, der Hauptsache nach jedoch nur die Windungen. Auch der mikroskopische Bau des Gehirns von *Beluga leucas* erfuhr in letzter Zeit durch Herbert C. Major eine Bearbeitung, während Haswell das Gehirn eines andern Odontoceten (*Kogia Grayi*) beschrieb, aber auch nur kurz.

Die Zahl der untersuchten Species wäre groß genug, um uns ein genaues Bild vom Bau des Gehirns der Cetaceen zu geben, nicht aber die Zahl der untersuchten Individuen, die vom 17. Jahrhundert bis in die jüngste Zeit hinein Gelehrten in die Hände fielen. Dadurch erhielten alle Untersuchungen etwas verzetteltes und unvollständiges.

Soweit ich aus der Literatur ersehen konnte wurden auf ihr Gehirn untersucht: von *Balaenoptera rostrata* 2 Exemplare, *Balaenoptera Sibbaldii* 3 Exemplare (1 erwachsenes und 2 fötale), *Megaptera boops* 1 Exemplar, *Balaena mysticetus* 2 Exemplare (1 junges und 1 erwachsenes), *Balaena* spec. 1 fötales. Von Bartenwalen mithin 9 Gehirne von 7 Untersuchern zu sehr verschiedenen Zeiten.

Mit dem Gehirn der Zahnwale ist es insofern besser, als Gehirne von *Delphinus delphis* und *Phocaena communis* von zahlreichen Forschern in mehreren Exemplaren untersucht werden konnten. Auch war Anderson (Expedition to Western-Yunan. Lond. 1878), dessen Abhandlung Guldberg entgangen ist, in der Lage mehrere Gehirne von *Platanista* und *Orcella* zu studieren. Von anderen Odontoceten und zwar *Hyperoodon rostratus*, *Beluga leucas*, *Kogia Grayi*, *Monodon monoceros* wurde bisher nur je ein Exemplar untersucht.

Bisher sprach ich nur vom Gehirn, aus dem einfachen Grunde, weil von Untersuchungen über das Rückenmark außer ein paar Notizen von Rapp und Owen eigentlich nichts zu melden ist.

Unter diesen Umständen wird man die neue oben zitierte zusammenfassende Arbeit von G. A. Guldberg „über das Centralnervensystem der Bartenwale" mit Freuden begrüßen. Und diese Freude wird bei Durchsicht der Abhandlung, die von deutlichen und instruktiven Abbildungen begleitet ist, nicht minder werden.

Guldberg stellte seine Untersuchungen in erster Linie an Bartenwalen an, hielt dabei aber stets die Odontoceten, speziell *Phocaena communis* zum Vergleich im Auge. Als Material lag ihm vor — und dies ist ein Punkt von großer Wichtigkeit, da derselbe so schwer in gutem Zustande zu beschaffen ist — zwei Gehirne von *Balaenoptera musculus*, ein fötales Gehirn von *Balaenoptera Sibbaldii* (4,97 m lang) und von *Megaptera boops* (18 Zoll lang). Ferner die Hemisphären des Großhirns von *Balaenoptera borealis*, sowie Hirnhäute, Stücke vom Rückenmark, halbe Gehirne und andere Hilfspräparate von Balänopteriden und *Phocaena*.

Nach einer historischen Einleitung schildert er, wie diese Präparate erworben wurden und gibt Anweisung über die Herausnahme des Gehirns bei den riesigen *Balaenoptera*-Arten, die er mit Recht eine der schwierigsten Operationen nennt, die dem Anatomen aufgegeben werden können. Referent möchte dies aus eigner Erfahrung bestätigen.

Zu den mechanischen Schwierigkeiten, dass man diesen Riesen das Gehirn mit Holzsäge und Beilen abringen muss, gesellt sich der fatale Umstand, dass man höchstens 24 Stunden nach Eintritt des Todes noch auf ein brauchbares, herausnehmbares Gehirn rechnen darf. Auch dies kann Referent aus eigner, trauriger Erfahrung bestätigen. Mit Recht findet Guldberg die Ursache hierfür in der Massenhaftigkeit des Körpers, die, gestützt durch eine, die Wärme schlecht leitende Speckschicht, die Körperwärme lange zurückhält. Zwei Stunden nach dem Tode zeigte der Thermometer an der Schwanzpartie einer *Balaenoptera musculus* noch 35,4° C. und die Temperatur des Blutes und der Fleischmasse einer *Balaenoptera Sibbaldii* betrug 3 Tage nach dem Tode ungefähr 34° C. Das Gehirn wird mithin, sobald die Zirkulation sistiert, in der besten Weise mazeriert. —

Diese Schwierigkeiten, um geeignetes Material zu beschaffen, wird man bei Beurteilung jeder Anatomie des Gehirns der Bartenwale, dann auch der Cetaceen überhaupt, im Auge behalten müssen.

Der Verfasser führt uns zunächst auf ein ganz brach liegendes Gebiet, indem er uns seine genauen Untersuchungen über das Rückenmark mitteilt. Aus diesen will ich nur als von allgemeinerem Interesse herausheben, dass die Medulla spinalis bei den Odontoceten bis zum 9. bezw. 10. Lumbalwirbel reicht. Bei zwei Finnwal-Fötus von verschiedener Species (*Balaenoptera Sibbaldii* und *B. musculus*) und verschiedener Größe fand Guldberg das Ende am 4. Lumbalwirbel. Er vermutet, dass bei den Erwachsenen ein gleiches Verhalten obwaltet. Aus seinen Messungen an Rückenmarks-Querschnitten geht ferner die interessante Thatsache hervor, dass beim Fötus von *Balaenoptera* noch deutlich eine Intusmescentia lumbalis vorhanden ist. Dies ist wichtig, da Rapp und Owen den Satz aufstellten, dass den Cetaceen die Lenden-Anschwellung abgehe, ebenso wie den Sirenia, was ja bei Verkümmerung der hintern Extremität nicht verwundern kann. Auch Guldberg konstatierte diesen Satz bei einer erwachsenen *Phocaena* und gleichzeitig, dass die Lenden-Anschwellung bei dem jüngsten der untersuchten Finnwal-Fötus stärker zutage tritt als bei einem ältern. Im Schlussstadium des Fötallebens ist dieselbe mithin vielleicht nicht mehr makroskopisch wahrzunehmen.

Die mikroskopische Untersuchung des Rückenmarks lehrt, dass die Fissura longitudinalis posterior, die beim Fötus, wenn auch nicht so deutlich wie die vordere, wahrzunehmen ist, beim ausgewachsenen Finnwal nicht zu entdecken ist, ebensowenig wie ein

Septum posticum. Guldberg schließt hieraus, in Verbindung mit anderen Thatsachen, dass die beiden Fissuren verschiedenen genetischen Ursprung haben. Auch der Zentralkanal ist beim erwachsenen Tier verschwunden.

Die Form der grauen Substanz ist abweichend von der gewöhnlichen)-(Form. Ihre Hauptmasse wird durch die Cornua anteriora und die graue Kommissur gebildet.

Das Rückenmark mit seiner Dura ist bei weitem nicht im stande den sehr geräumigen Wirbelkanal anzufüllen. Dies geschieht vielmehr in erster Linie durch ein peridurales Gewebe, das sich zwischen dem sogenannten Periost des Wirbelkanals und der Dura ausspannt und aus fetterfülltem Bindegewebe und zahlreichen Gefäßplexus besteht, die wesentlich aus Arterien zusammengesetzt sind, wie dies nach anderen Untersuchern auch bei anderen in Wasser lebenden Säugetieren vorkommt. Dazu kommen vom 2. Dorsalwirbel an zwei große Venen; eine auf jeder Seite des Rückenmarks. Dieser große Blutreichtum, der von jeher, auch an anderen Körperstellen, die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat, wird in unserem Falle wohl zunächst die Bedeutung haben, das Nervensystem stets mit dem so nötigen arteriellen Blute zu versehen, wofür im Hinblick auf das Tauchen die nötigen Einrichtungen getroffen werden mussten Bezüglich der Umhüllungshäute des Rückenmarks möchte ich auf das Original verweisen. —

Bezüglich des Gehirns ist es von Wichtigkeit, dass auch hier wieder die Dura ähnliche Verhältnisse darbietet wie am Rückenmark. Sie spaltet sich nämlich in zwei Blätter, von denen das äußere der Schädelhöhle anliegt, während das innere die eigentliche Dura darstellt. Beide Blätter sind durch einen Gefäßplexus von einander geschieden, der im Hintergrunde und den Seitenpartien der Schädelhöhle enorm entwickelt ist. Hieraus folgt notwendig, dass ein Abguß der Schädelhöhle keineswegs ein getreues Bild gibt von der Gestaltung des Gehirns. Ich möchte dies besonders betonen, da Gervais seiner Zeit allgemeine Schlüsse aus solchen Abgüssen ziehen wollte.

Falx und Tentorium sind vorhanden.

Die Behandlung des Gehirns leitet Guldberg ein mit einem allgemeinen Hinweis auf die Form desselben; wobei die Asymmetrie des Gehirns bei *Balaenoptera musculus* besonders hervorgehoben wird.

Die spezielle Beschreibung geht aus vom Fötalgehirn von *Megaptera boops* von kaum $^1/_2$ Meter Länge. Auch hier füllte das Gehirn, dessen Maße und Bau genau angegeben werden, die Schädelhöhle bei weitem nicht aus, was nicht allein auf Retraktion des Gehirns unter Einfluss des Alkohols zu setzen ist. Guldberg nimmt vielmehr an, dass beim Fötus zwischen Gehirn und Schädelwänden subarachnoidale Hohlräume bestehen, die mit Flüssigkeit und losem Bindegewebe angefüllt sind. Wenn trotzdem schon die Anlage der Gehirnfurchen beim Embryo vorhanden wäre, so kann die Bildung dieser Furchen nicht her-

vorgehen aus einem Missverhältnis im Wachstum zwischen Schädelvolumen und Gehirn. Und wenn man hierbei annimmt, dass der dolichocephale Schädel die Längsfurchen, der brachycephale die Querfurchen am meisten entwickle, so hält auch das bei den Cetaceen nicht Stich, die wohl die am meisten brachycephalen Tiere sind und bei denen doch die Längsfurchen überaus vorherrschend und primäre sind.

Der Hauptinhalt von Guldberg's Arbeit ist dann weiterhin dem erwachsenen Gehirn von *Balaenoptera musculus* gewidmet, wobei aber auch andere Balänopteriden und von Odontoceten speziell *Phocaena* berücksichtigt werden. Er schließt sich hierbei der Nomenklatur von Krueg an, was gewiss allgemeinen Beifall finden wird, da hierdurch eine Vergleichung mit dem Gehirn der Zonoplacentalia und Ungulata, die Krueg so trefflich behandelt hat, erleichtert wird. Es geschieht nicht um den Wert der Arbeit zu verkürzen, wenn wir den Wunsch nicht unterdrücken können, dass Guldberg einen solchen Vergleich eingehender gezogen hätte. — Nur ganz vereinzelt findet man eine motivierte Abweichung von Krueg's Nomenklatur. So spricht er in Broca's Sinne von einer Scissure limbique, welche eigentlich die Fissura rhinalis posterior und Fissura splenialis Krueg der Carnivora und Ungulata umfasst.

An dieser Stelle dürfte Erwähnung verdienen, dass die an verschiedenen Körperteilen bei Cetaceen auffallende Asymmetrie auch an der Hypophysis zur Geltung kommt.

Wichtig im Hinblick auf die Riechfunktion dieser Tiere ist es, dass der Lobus olfactorius bei Balänopteriden beim Fötus größer ist als beim erwachsenen Tier, doch ist er von Anfang an klein. Der Tractus olfactorius ist stets vorhanden, der Bulbus olfactorius wie es scheint nur beim Fötus, bei der erwachsenen *Megaptera boops* und *Balaenoptera musculus* fehlt er wenigstens. Ich will hier beifügen, dass bei den Odontoceten die Verhältnisse anders liegen. Dort kann z. B. bei *Delphinus delphis* und *Phocaena communis* der ganze Nervus olfactorius fehlen; wo er vorhanden ist, z. B. bei *Hyperoodon*, ist er fein.

Der Lobus insulae erreicht bei den Cetaceen wohl die größte Entfaltung unter den Säugetieren.

Im Hinblick auf gegenteilige Angaben ist es von Gewicht, dass Guldberg außer dem Corpus callosum auch die übrigen Hirnkommissuren beim Fötus entwickelt fand. Die mittlere und hinterste waren jedoch die bestentwickelten. Beim erwachsenen Finnwal jedoch konnte er eine Commissura anterior nicht mit Bestimmtheit nachweisen.

Ein Cornu posterius in den Seitenventrikeln war bei *Phocaena* vorhanden, wie dies ja auch schon Huxley berichtet, bei *Balaenoptera* konnte Guldberg es aber nicht entdecken. „Doch wagt er nicht zu viel Gewicht auf diesen negativen Fund zu legen, da ein vollkommneres Material möglicherweise einen andern Thatbestand ergeben würde".

Auch die übrigen Unterschiede am Gehirn der Barten- und Zahnwale sind in der Hauptsache vielleicht nur quantitativer Art. Nur die Scissure limbique scheint einen wesentlicheren Unterschied zu bieten.

Die übrigen wichtigen Angaben über die Teile des Gehirns, seine Furchen und Windungen sind nicht geeignet für einen Auszug, doch werden sie Interessenten angelegentlichst anempfohlen.

Ein weiterer interessanter Abschnitt beschäftigt sich mit den Größen- und Gewichtsverhältnissen des Gehirns der Bartenwale und Vergleichung dieser Werte mit den entsprechenden bei den übrigen Cetaceen und anderen Säugetieren. Zu diesem Zweck hat der Verfasser alle in der Literatur niedergelegten Angaben über Größe und Gewicht von Cetaceen-Gehirnen gesammelt. Da namentlich auch die Gewichtsangaben von Gehirnen herrühren, die länger oder kürzer in Alkohol lagen, mithin an Gewicht verloren hatten, so ist es von Bedeutung, dass Guldberg in einem Falle dasselbe Gehirn frisch und später nach Härtung in Alkohol noch ein mal wägen konnte. Er kommt hierbei zu dem Schlusse, dass man das Gewicht der in Alkohol gehärteten Gehirne um $^2/_3$ ihres Wertes erhöhen muss, um das ursprüngliche Gewicht zu erhalten. Auf diese Weise werde es möglich die Gewichtsangaben zu verwerten. Die Relation des Hirngewichtes zum Körpergewicht wird aber immer sehr zweifelhaft bleiben, wenn man wirklich genaues verlangt, da Gewichtsangaben über die enorm großen Bartenwale immer nur approximativ sein werden. Dennoch geht aus folgenden Zahlen trotz ihrer Ungenauigkeit hervor, dass das Hirngewicht der Balänopteriden im Verhältnis zum Körper kleiner ist als bei irgend einem andern Säugetier.

Eschricht fand nämlich das relative Hirngewicht von *Megaptera* $= {}^1/_{12000}$ und von *Balaena mysticetus* $= {}^1/_{25000}$. Legt man die von Scoresby für das letztere Tier angegebenen Gewichte von Gehirn und Körper zu grunde, so erhält man die Zahl $^1/_{22675}$; was mithin bei solchen großen approximativen Zahlen gut passt. Für den Finnwal berechnet Guldberg das relative Hirngewicht zu $^1/_{14000}$. Bei den Odontoceten ist dies Verhältnis übrigens viel günstiger, viel günstiger sogar als bei vielen höheren Säugetieren. Das relative Hirngewicht von *Phocaena* ist z. B. $^1/_{93}$, vom Fuchs $^1/_{205}$, vom Hund $^1/_{305}$. Man darf ferner nicht vergessen, dass die absoluten Werte für Größe und Gewicht des Gehirns der Bartenwale die aller anderen Geschöpfe übertreffen. Auch an Tiefe und Reichtum der Windungen ragt das Cetaceengehirn über die meisten anderen hervor.

Im Hinblick auf diese hohe Entwicklung des Gehirns, verglichen mit dem mutmaßlich viel kleineren Gehirn der Cetaceen aus dem Miocän und Pliocän, ferner im Hinblick auf die Größenzunahme der rezenten Cetaceen verglichen mit den fossilen, kommt Guldberg dazu, einem Gedankengange Flower's folgend, die Gegenwart als eine „Blütezeit“ der Cetaceen zu betrachten. Gewiss wird man zu-

geben müssen, dass diese Tiergruppe in ihrer Richtung gegenwärtig eine hohe Stufe der Entwicklung erreicht hat, die Cetaceen sind als solche vollkommner geworden verglichen mit ihren ausgestorbenen Ahnen. Ob sie aber auch nach Zahl und Verschiedenheit zugenommen haben ist, meine ich, gegenwärtig wohl noch eine Frage, die vielleicht in entgegengesetztem Sinne wird beantwortet werden müssen, wenn man an die Verschiedenheit nur der fossilen Cetaceen denkt, die P. J. van Beneden auf kleinem Gebiete in Belgien bereits entdeckte.

Ein Resumee über die erhaltenen Resultate und eine kurze Mitteilung über die Ursprünge der Gehirnnerven schließt die Arbeit.

Unwillkürlich fragt man zum Schlusse, ob der Verfasser aus seinen Untersuchungen eine Antwort zu geben hat auf die schon lange ventilierte und auch in jüngster Zeit wieder brennend gewordene Frage, ob die Ungulaten oder die Carnivoren die nähern Verwandten der Cetaceen sind. In dieser Hinsicht begegnen wir aber nur folgendem Satz: „Wenn auch das Gehirn des Bartenwals, wie wir nachdrücklich betonen möchten, in einzelnen speziellen Punkten eine Aehnlichkeit mit dem Gehirn des Ungulaten-Typus aufweist, so können wir doch in solchen Annäherungen nicht viel anderes erkennen, als den gemeinsamen Charakter aller hoch entwickelten Tiere unserer geologischen Zeitperiode, wo dieselbe nicht gar auf Zurückbildung gewisser einst vollkommner Organteile zurückzuführen sind".

Referent, der sich in letzter Zeit vielfach mit dem Bau der Cetaceen und mit der Frage nach deren Ursprung beschäftigt hat und demnächst seine Resultate vorzulegen sich gestatten wird, wagt nicht zu entscheiden, ob mit obigem Satze das letzte Wort gesprochen ist.

Doch wie dem auch sein möge, wenn wir auf unsere letzte Frage auch keine Antwort erhalten, wir werden darum die Abhandlung nicht minder befriedigt aus der Hand legen, und dem Verfasser Dank wissen, dass er die Mühe nicht gescheut hat, während dreier Sommer in Finmarken schwerzugängliches Material zu sammeln, das seiner Arbeit zu grunde liegt.

Max Weber (Amsterdam).

Crampe, Die Gesetze der Vererbung der Farbe. Zucht-Versuche mit zahmen Wanderratten.

Landw. Jahrbücher, Berlin 1885, Bd. XIV, Seite 539—619.

Der Verfasser hat seine Zuchtversuche (vgl. diese Zeitschrift, Bd. V, S. 465) fortgesetzt, und er berichtet nunmehr über die Veränderung der Abarten bei Fortpflanzung in Farben-Inzucht; unter Farben-Inzucht versteht er die Fortpflanzung eines Stammes von Tieren gleicher Abstammung in einer bestimmten Farbe.

Die vom Verfasser aufgestellten „Vererbungsgesetze“ stützen sich auf weit über hundert Zuchtversuche, aus denen zwischen 14 000 und 15 000 Einzelwesen hervorgegangen sind.

Die Abarten von *Mus decumanus*, über deren Eigenschaften der Verfasser in vorliegender Arbeit berichtet, sind die Abkömmlinge aus Kreuzungen zwischen der Art und einer Abart. Nach und nach wurde die Art mit sämtlichen Abarten[1]) gekreuzt.

Das Uebereinstimmende dieser Kreuzungen besteht darin:

Die von der Art und der Abart gemeinsam erzeugten Kinder sind ohne Ausnahme grau, entweder ohne (Abart 1) oder mit weißen Abzeichen (Abart 2).

Die Mischlinge, in Farben-Inzucht fortgepflanzt, liefern in ihrer Geschlechtsfolge alle diejenigen Abarten, in welche sich die Art mit Hilfe der zur Kreuzung verwendeten Abart spalten lässt.

Die der Abart 1 gleichenden Mischlinge erzeugen weder mit ihren gleichfarbigen, noch mit ihren der Abart 2 gleichenden Geschwistern jemals Nachkommen, welche in der Farbe mit den Abarten 3 (weiß und grau) und 5 (weiß und schwarz) übereinstimmen.

Das Unterscheidende dieser Kreuzungen besteht in folgendem:

Die Kinder der Art und der einfarbig bunten Abarten 1 und 7 gleichen sämtlich der Abart 1. Die Kinder der Art und der übrigen Abarten stimmen in der Farbe und den Abzeichen einesteils mit der Abart 1, andernteils mit der Abart 2 überein. Die meisten der Abart 2 gleichenden Mischlinge liefert die Kreuzung der Art mit der Abart 4, nach dieser die meisten: die Kreuzungen der Art mit den Abarten 3 und 5.

Sämtliche sieben Abarten, in welche sich die Art spaltet, sind nur mittels der weißen Abart 4 zu gewinnen.

Weiße Nachkommen liefern die in Farben-Inzucht fortgepflanzten Mischlinge nur dann, wenn dieselben entweder von der Abart 4 abstammen, oder aus solchen anderen abändernden Abarten gezogen worden sind, die infolge ihrer Abstammung von der Abart 4 die Eigenschaft besitzen, ihre Fähigkeit, weiße Nachkommen zu erzeugen, auch auf ihre Zucht aus der Art zu übertragen.

---

1) Die schon in meinem frühern Berichte erwähnten Abarten hatten folgende Haarfarben:

Abart 1 grau ohne Abzeichen,
„ 2 grau mit weißen Zeichen,
„ 3 weiß und grau,
„ 4 weiß,
„ 5 weiß und schwarz,
„ 6 schwarz mit weißen Zeichen,
„ 7 schwarz ohne Abzeichen.

Andere Haarfarben kamen nicht vor.

W.

Die schwarzen Abarten mit der Art gekreuzt, liefern Nachkommen, welche — in Farben-Inzucht fortgepflanzt — eine Geschlechtsfolge hervorbringen, in der sowohl die schwarzen, wie auch die grauen Abarten vertreten sind. Ob die zur Kreuzung mit der Art verwendeten Abarten von schwarzer Farbe beständig sind oder abändern, macht hierbei keinen Unterschied.

Es würde zu weit führen, hier auf die umfangreichen Einzelheiten der Versuche einzugehen. Ich beschränke mich daher darauf, aus den vom Verfasser zusammengestellten Ergebnissen seiner Versuche die wichtigsten Sätze herauszuheben.

Die Abarten von *Mus decumanus* kommen auf zweierlei Weise zustande: durch natürliche Abänderung der Art, sowie durch Kreuzung der Art mit einer ihrer Abarten und Fortpflanzung der Mischlinge in Inzucht.

Verfasser vermutet, dass alle natürlich entstandenen Abarten von Anfang an reinzüchten, weil sie nur Art-Vorfahren haben, die bei keiner in ihrer Farbe fortgepflanzten Abart Einfluss auf die Geschlechtsfolge gewinnen.

Die auf künstliche Weise, durch Kreuzung der Art mit einer ihrer Abarten hergestellten Abarten ändern der Regel nach ab und sie züchten nur ausnahmsweise von Anfang an rein. Sie ändern ab infolge des Vorhandenseins von andersfarbigen Vorfahren verschiedener Farbe, der Art und der dieselbe kreuzenden Abart, welche Einflüsse in der Nachkommenschaft zur Geltung kommen.

Der Züchter gelangt somit nur auf künstliche Weise zu abändernden Abarten, und er ist nur im stande durch künstliche Mittel dieselben in diesem Zustande zu erhalten.

Jede Abart vermag die Art zum Abändern zu veranlassen. Die erste Geschlechtsfolge aus der Kreuzung ist grau; aber in ihrer Nachkommenschaft sind alle Abarten vorhanden, welche die Art gemeinsam mit der sie kreuzenden Abart zu erzeugen vermag.

Wie viele und welche Abarten die Art liefert, hängt von der Abart ab, die sie zum Abändern zwingt. Die Farbe der Nachkommen der ersten Geschlechtsfolge aus der Kreuzung ist bedingt durch die Art und die beteiligte Abart in ihrer Eigenschaft als Vorfahren der Mischlinge.

Die in Farben-Inzucht gezogenen und selbst in Farben-Inzucht fortgepflanzten Nachkommen der ersten Geschlechtsfolge aus der Kreuzung ändern ab oder sie züchten rein. Für das Eine oder das Andere, sowie für die Grenzen, in denen die Nachkommen der ersten Geschlechtsfolge aus der Kreuzung abändern, sind nicht diese, sondern die an ihrer Herstellung Beteiligten — Art und Abart in ihrer Eigenschaft als Vorfahren — maßgebend.

Jede in Farben-Inzucht fortgepflanzte Abart besitzt zweierlei Vorfahren: solche, welche in der Farbe und in den Abzeichen mit der

betreffenden Abart übereinstimmen (gleichfarbige Vorfahren) und andere, bei denen dies nicht zutrifft (andersfarbige Vorfahren).

Zu den andersfarbigen Vorfahren zählen in allererster Reihe die Art und die mit ihr gekreuzte Abart; sie sind die Ursache davon, dass die in Farben-Inzucht fortgepflanzte Abart überhaupt abändert und welche Abarten sie erzeugt. Sie vermögen diese Eigenschaften jedoch nicht unmittelbar zur Geltung zu bringen, sondern sie bedürfen einer Vermittlung, um in den Nachkommen zur Geltung zu kommen. Die Vermittlung übernehmen die ersten Geschlechtsfolgen der in Farben-Inzucht gezüchteten Nachkommen.

Wenn die Art mit einer beständigen Abart gekreuzt wurde, so genügt zur Vermittlung eine einzige Geschlechtsfolge.

War die zur Kreuzung mit der Art verwendete Abart aber nicht beständig und im stande ihre Fähigkeit abzuändern, auch auf ihre Nachkommen aus der Kreuzung mit der Art zu übertragen, so sind mehrere Geschlechtsfolgen nötig, um jene Vermittlung zu bewirken. Hieran können sich andersfarbige und gleichfarbige Vorfahren der in Farben-Inzucht fortgepflanzten Abart beteiligen.

Die andersfarbigen Vorfahren bedingen und unterhalten das Abändern der Abart so lange, wie sie eine einflussreiche Stellung im Stammbaum derselben einnehmen, oder so lange ihr Einfluss auf die Geschlechtsfolge immer wieder von neuem gestärkt wird durch Zuführung neuer Vorfahren derselben Farbe mittels zweckentsprechender Paarungen der in Rede stehenden Abart in Farben-Reinzucht.

Sobald aber an Stelle der Zucht in Farben-Reinzucht Fortpflanzung in Farben-Inzucht tritt, kann die Zahl der maßgebenden andersfarbigen Vorfahren nicht mehr vermehrt und nicht mehr in ihrem Einfluss gestärkt werden. Dieselben vermögen aber auch nicht ihre einflussreiche Stellung im Stammbaum der betreffenden Abart zu behaupten, sondern sie werden aus derselben verdrängt durch die gleichfarbigen Vorfahren. Mit jeder neuen Geschlechtsfolge nimmt deren Zahl zu und es gewinnt deren Einfluss auf die Nachkommenschaft an Stärke. Zu dem, was die jüngste Geschlechtsfolge gleichfarbiger Vorfahren nach Maßgabe ihrer Farbe zu leisten vermag, tritt dasjenige hinzu, was die gleichfarbigen Vorfahren der vorangegangenen Geschlechtsfolgen inbezug auf die Beschränkung des Einflusses der andersfarbigen Vorfahren bereits geleistet haben. Indem jede Geschlechtsfolge gleichfarbiger Vorfahren auf die nächstfolgende das bereits erworbene und ererbte Maß von Beständigkeit vererbt, wird der Einfluss der gleichfarbigen Vorfahren auf die Nachkommenschaft vervielfältigt oder gesteigert durch die Zahl der vorausgegangenen Geschlechtsfolgen von derselben Farbe.

Die gleichfarbigen Vorfahren der einander folgenden Geschlechtsfolgen von den in Farben-Inzucht fortgepflanzten Abarten besitzen somit in verschiedenem Grade die Fähigkeit, den Einfluss der anders-

farbigen Vorfahren auf die Nachkommenschaft und damit das Abändern der betreffenden Abart zu beschränken. Maßgebend hierfür ist die Stellung der gleichfarbigen Vorfahren der betreffenden Geschlechtsfolge im Stammbaum der Abart. Bei Fortpflanzung derselben in Farben-Inzucht gewinnt diese Fähigkeit allmählich an Stärke durch Vermehrung der gleichfarbigen Vorfahren und durch Vererbung seitens der Vorfahren dieser Farbe der vorausgegangenen Geschlechtsfolgen.

Es kann die gedachte Fähigkeit der langsam dem Reinzüchten sich nähernden Abart schnell, sprungweise und nachhaltig gekräftigt werden, durch Paarung derselben mit der beständigen Abart derselben Farbe. Hierbei führt die beständige Abart der abändernden mit einem mal eine große Zahl gleichfarbiger Vorfahren zu, und zwar solcher, die in viel höherem Grade befähigt sind, den Einfluss der andersfarbigen Vorfahren auf die Nachkommnnschaft zu beschränken.

Die Fortpflanzung der abändernden Abart in Farben-Inzucht und die Paarung derselben mit der beständigen Abart derselben Farbe führen zu den gleichen Ergebnissen: zur Vermehrung der gleichfarbigen Vorfahren und zur Stärkung ihrer Fähigkeit, die andersfarbigen Vorfahren in ihrem Einfluss auf die Nachkommen zu beschränken.

Die Kreuzung zwischen beständigen Abarten führt zur Aufsaugung der einen durch die anderen. Hiermit lassen sich die Ergebnisse der Farben-Inzucht vergleichen. Denn dieselben Abarten, welche bei unmittelbarer Kreuzung von den anderen aufgesogen werden, unterliegen auch der Verdrängung aus der Nachkommenschaft der abändernden Abarten durch die der aufsaugenden Abart in der Farbe gleichen Vorfahren.

Die der Beständigkeit sich nähernde Abart 3 gewinnt zuerst die Fähigkeit die Abart 5 und dann erst die Fähigkeit auch die Abart 4 aufzusaugen. Aus der Nachkommenschaft der in Farben-Inzucht fortgepflanzten Abart 3 verschwinden demnach zuerst die der Abart 5 und dann erst die der Abart 4 gleichen Nachkommen. Die Abart 3, abstammend von der Art und der Abart 5, züchtet von der zweiten Geschlechtsfolge an rein. Dieselbe Abart, entstanden aus der Kreuzung der Art und der Abart 4, bedarf einer sehr viel größern Zahl von Geschlechtsfolgen ihr in der Farbe gleicher Vorfahren, um zum Reinzüchten zu gelangen. Die in Farben-Inzucht fortgepflanzten Abarten 1 und 2 werden mit jeder Geschlechtsfolge der Art ähnlicher; bei den übrigen Abarten ist das Gegenteil der Fall. Bei den ersteren hat die Gewinnung der Beständigkeit die Bedeutung des Zurückkehrens zur Art, bei den anderen die Bedeutung des zeitweiligen Selbständigwerdens ihrer Abarten. Ein mehreres ist nicht zu erzielen. Die Möglichkeit, dass die Art durch ihre Abarten dauernd beeinflusst oder gar verdrängt werden sollte, erscheint ausgeschlossen. Denn die beständig gewordenen Abarten bestehen nur so lange, wie ihre

Fortpflanzung in Farben-Inzucht erfolgt; mit einander gekreuzt saugt eine die andere auf und die Art alle.

Wenn nun auch diese Kreuzungen immer von neuem wieder zu abändernden Abarten führen, so überwiegen doch unter den Mischlingen diejenigen Abarten, welche der Art am nächsten stehen, die übrigen so bedeutend, dass das schließliche Ergebnis völlig freier Zuchtwahl doch nur die Rückkehr zur Art mit allen sie gegenwärtig kennzeichnenden Eigenschaften sein würde.

Wenn es sich nun darum handelt, meint Verfasser, diese Betrachtungen für die Entwicklungsgeschichte von *Mus decumanus* als Art zu verwerten, so dürfte die Ansicht, *Mus decumanus* habe früher selbständige Arten — die gegenwärtig nur den Rang von Abarten besitzen — aufgesogen, eine größere Berechtigung für sich haben als jene, wonach *Mus decumanus* mit der Zeit in neue selbständige Arten, den beständig gewordenen Abarten entsprechend, zerfallen sollte.

Aus den im Vorstehenden angeführten Thatsachen entwickelt Verfasser schließlich zu den früher (Bd. V Nr. 15 dieser Zeitschrift) erwähnten noch elf neue „Vererbungs-Gesetze“ (also im ganzen sechszehn), deren wörtliche Anführung ich hier unterlasse, weil sie nur die oben erörterten Ergebnisse der Zuchtversuche wiederholen würden.

Nur zwei Schlussfolgerungen des Verfassers will ich noch anführen, welche für den ausübenden Tierzüchter besondere Bedeutung haben.

Das Wesentliche der Kreuzungen besteht nicht darin, dass die daran unmittelbar Beteiligten in den Mischlingen oder deren Nachkommen wieder erscheinen, sondern dass neue Farben erscheinen. Die Kreuzung führt somit nicht zum Ausgleich und zur Verschmelzung der Eigenschaften der mit einander Gekreuzten, sondern sie hat Abänderung zur Folge.

Für das Einzelwesen findet sich kein Platz unter den Einflüssen, welche für die Vererbung der in Farben-Inzucht fortgepflanzten Abart maßgebend sind. Es kommt nur als Vertreter seiner Abart und in seiner Eigenschaft als andersfarbiger und gleichfarbiger Vorfahr in betracht. Denn die Eigenschaft, um die es sich handelt, die Farbe, ist eine Stamm-Eigenschaft und keine dem Einzelwesen eigentümliche. Das Einzelwesen ist also gar nicht in der Lage eigentümliche Eigenschaften zu erwerben, sondern es überträgt auf seine Nachkommenschaft ansschließlich seine Stamm-Eigenschaften.

M. Wilckens (Wien).

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere.

8. Die hundeartigen Tiere (Caniden) des Diluviums.

(Schluss.)

Lycorus nemesianus[1]) ist eine neue Gattung, welche Bourguignat auf einem Unterkiefer errichtet hat, der mit vollständigem Gebiss in einer Höhle bei Vence gefunden wurde. Das Gebiss besteht aus drei Schneidezähnen, einem seitlich zusammengedrückten Eckzahn von Eiform, drei zweiwurzligen Prämolaren, einem Fleischzahn und zwei Höckerzähnen, von denen der erste zweiwurzlige fast viereckig (subtétragone) und der zweite einwurzlige zu einem kleinen Zahnstift vereinfacht ist. Der Kiefer ist schlank, und seine beiden Hälften vereinigen sich unter einem Winkel von 25 Graden. Diese neue Gattung ist also gekennzeichnet durch die auf drei beschränkte Zahl der Prämolaren und durch die außerordentliche Kleinheit des letzten Höckerzahns. Mit Rücksicht auf die Form der Zähne steht die Gattung *Lycorus* den Wölfen nahe; sie steht in der Mitte zwischen *Lupus* und *Cuon*.

Cuon europaeus ist ebenfalls eine Gattung, welche Bourguignat errichtet hat auf drei Bruchstücken von Unterkiefern mit Zähnen aus der Höhle Mars de Vence (Alpes-Maritimes). Die Bruchstücke, welche zweien Individuen angehören, kennzeichnen ein Tier von der Gestalt des gemeinen Wolfes, ähnlich dem am Himalaya lebenden Buansu, der früher *Canis primaevus* genannt wurde, von Hodgson aber den Namen *Cuon primaevus* erhielt; dies ist ein Tier mit feinem Kopf, länglicher Schnauze, von großer Beweglichkeit und Wildheit. Die hauptsächliche Uebereinstimmung zwischen dem Gebiss des fossilen *Cuon europaeus* und des lebenden *Cuon primaevus* besteht in dem Vorhandensein eines einzigen Höckerzahns.

Zu *Cuon Edwardsianus* zählt B. zwei Unterkieferbrüchstücke aus der Höhle von Lunel-Vieil, welche Marcel de Serres dem *Canis familiaris* zugeschrieben hat; die rechte Hälfte des einen Unterkiefers besitzt vier Prämolaren, einen Fleischzahn und nur einen Höckerzahn wie bei *Cuon*. Die Zähne von *Cuon Edwardsianus* nähern sich mehr denen von *Cuon primaevus* als denen von *C. europaeus*, und jener war gedrungener gebaut als *Cuon europaeus*, umsomehr also als *Cuon primaevus*. B. fand auch in der Höhle von Mars de Vence mehrere Prämolaren, welche er dem *C. Edwardsianus* zuschreibt. Die beiden in Frankreich vorkommenden Arten von *Cuon* haben nach B., während der eozoischen Periode, zu gleicher Zeit gelebt.

Vulpes vulgaris Bourguignat's stimmt vollkommen überein mit Schmerling's *Vulpes major*, mit *Canis vulpes* Marc. de Serres, *C. vulpes fossilis* Pom. und *C. vulpes spelaeus* Cuv. B. führt 24 Fundorte in Frankreich an, wo er Knochen dieses Fuchses gesammelt hat.

1) Der Gattungsname ist abgeleitet von λύκος Wolf und ὄρος Berg, der Artname von dem alten ligurischen Volksstamme der Nemesier.

Vulpes minor Bourguignat's ist dasselbe Tier, dessen Ueberreste aus den Höhlen von Lüttich Schmerling unter gleichem Namen beschrieben hat.

Die Abhandlung von Bourguignat enthält drei Tafeln mit Abbildungen von *Cuon primaevus*, *C. europaeus* und *Lycorus nemesianus*.

Eine Arbeit „über Caniden aus dem Diluvium" hat Joh. Woldrich veröffentlicht im 39. Bande der Denkschriften der math.-naturw. Kl. der k. Akad. der Wiss., Wien 1878. Diese Abhandlung enthält die Literatur und die Geschichte des diluvialen Wolfes, sowie die Bestimmung von 190 Stück Knochen und Knochenbruchstücken von Caniden aus dem Diluviallöss bei Nussdorf, einem Vororte von Wien, sowie von Knochenresten von Caniden aus dem Löss bei Zeiselberg unweit Krems in Niederösterreich; diese Knochen bilden einen Teil der geologischen Sammlung der Universität Wien. Ferner untersuchte W. diluviale Canidenknochen aus dem k. Naturalienkabinet in Stuttgart, dem k. Museum in München und einigen Privatsammlungen. Woldrich ist aufgrund seiner Untersuchungen und zahlreicher Abbildungen der bisherigen Literatur zu der Ueberzeugung gelangt, dass es zur Zeit des Diluviums oder der quaternären (anthropozoischen) Epoche, neben den von Bourguignat angeführten Arten von *Cuon Lycorus* und *Lupus neschersensis* noch drei Formen von Wolf gegeben habe, die er *Lupus vulgaris fossilis*, *L. spelaeus* und *L. Suessii* nennt. Die beiden erstgenannten unterscheiden sich von einander, weniger durch ihre Größe, als vielmehr durch ihre Stärke; doch bemerkt W., dass vom *L. vulgaris fossilis* häufig kleinere und schwächere Individuen vorkommen, als vom lebenden *Lupus vulgaris* Gray's mittlerer Größe. Woldrich's *L. vulgaris fossilis* stimmt mit dem jetzigen europäischen Wolf mehr oder weniger überein; dieser ist sein unmittelbarer Nachkomme. Bei beiden bedingen Alter, Geschlecht und Individualität einzelne Abänderungen des Knochenbaues; von beiden kommen schwächere und stärkere Formen vor. *L. spelaeus* Woldrich's übertraf durch seine äußerst kräftige Bezahnung und den kräftigen Bau seines Skeletes sowohl den *L. vulgaris fossilis* wie den *L. vulgaris* Gray's. Der zu Ehren von Prof. Ed. Sueß benannte *Lupus Suessii* — von dem W. zahlreiche Knochen vom Schädel, sowie Wirbel und Gliederknochen untersucht hat — steht nach seiner Größe zwischen *L. vulgaris fossilis* und *Lup. spelaeus*, erreicht jedoch einen sehr großen *L. vulgaris* Gray's nicht an Höhe; er unterscheidet sich aber von den beiden ersteren in viel wesentlicheren Punkten, als diese unter einander. „Bei einer im Verhältnisse zur Länge des Schädels sehr hoch hinaufsteigenden Schnauze, einem äußerst kräftigen breiten hyänenartigen Halse und einem langen kräftigen Schwanze, war dieses Tier im Verhältnis zu seiner Größe viel kräftiger gebaut als selbst der *Lupus spelaeus*. Die durchwegs starke Muskulatur verrät einen kräftigen Körperbau; die Glieder waren, obwohl mit kräftigen Muskeln versehen, doch so schlank,

dass dieses äußerst starke Tier selbst größere Pflanzenfresser flink genug verfolgen und bei seiner Kraft auch bewältigen konnte. Weder *L. Suessii* noch *L. spelaeus*, noch *Lycorus nemesianus* hat unter den bis jetzt bekannten, im wilden Zustande lebenden Caniden zunächst stehende Verwandte. Ob aber *L. Suessii* seiner Stärke wegen vielleicht dem Menschen als Hilfsgenosse bei der Bezwingung größerer Pflanzenfresser vorteilhaft erschienen und er dieses Tier im Laufe der anthropozoischen Epoche gezähmt habe, so dass wir etwa in den kräftigen starkhalsigen Fleischerhunden Nachkommen desselben zu suchen hätten" — wie W. vermutet, will er einer spätern Untersuchung vorbehalten.

Woldrich meint, dass ein von Cuvier abgebildeter Unterkiefer von *Lupus fossilis* aus Gailenreuth, den auch Blainville unter dem Namen *Canis Lupus* abgebildet hat, dem *L. Suessii* angehört und mit ihm vollständig übereinstimmt. Sollte W. die Abbildung zu Blainville's Ostéographie, G. *Canis*, Taf. 13 meinen, die mit *C. Lupus* bezeichnet ist, so finde ich im Vergleich zu seiner Abbildung Taf. IV Fig. 3 des Unterkiefers von *L. Suessii* doch einige Unterschiede — insbesondere an den beiden letzten Prämolarzähnen, die bei *C. Lupus* Blainv. einen kräftiger entwickelten Sporn zeigen als bei *L. Suessii* — welche der von W. angenommenen „vollständigen Uebereinstimmung" widersprechen. Woldrich beansprucht ferner die Abbildung einer Unterkieferhälfte Fig. 5 auf derselben Tafel Cuvier's[1]) für seinen *L. spelaeus*, und die Abbildung einer Unterkieferhälfte daselbst Fig. 4 für seinen *L. vulgaris fossilis*, während er die Abbildung der Unterkieferhälfte Fig. 2 dem *Canis ferus* Bourg. zuweist; „so lösen sich" — sagt W. — „diese vier Abbildungen Cuvier's vom fossilen Wolf aus der Gailenreuther Höhle in vier verschiedene Formen auf". Die Aehnlichkeit zwischen dem Unterkiefer von *Lupus fossilis* Cuv. Taf. 199 Fig. 5 mit *Lup. spelaeus* Woldr. Taf. 2 Fig. 8 lässt sich nicht verkennen, woraus sich vielleicht schließen lässt, dass beide Unterkiefer — der aus Gailenreuth und der von Zeiselberg — einer und derselben Art angehören; aber die Abbildung Taf. 199 Fig. 4 bei Cuvier und Taf. 2 Fig. 4 bei Woldrich zeigen meines Erachtens auffallende Unterschiede in der Form des Fleischzahnes und des ersten Höckerzahnes, so dass hier also zwei verschiedene Arten von Wolf vorliegen mögen.

Alfred Nehring (Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde in Berlin, 1884, S. 164) äußert sich über die von Woldrich aufgestellten Wolfsarten des europäischen Diluviums wie folgt: „*L. vulg. foss.* und *L. spelaeus* erscheinen mir aufgrund meiner Vergleichungen von etwa 40 Wolfsschädeln der Jetztzeit ziemlich problematisch, da ich die von Woldrich angeführten Artkriterien bei den letzteren auch vorfinde, und zwar durcheinander laufend. Ich will durchaus nicht bestreiten,

1) Nach der mir vorliegenden Ausgabe des Atlas von 1836 ist es Taf. 199.

dass man bei genauerem Studium der heutigen Wölfe zwischen Wald- und Steppenwölfen, zwischen Wölfen des Gebirges und der Ebene, zwischen nordischen und südlichen Wölfen bestimmte Differenzen im Schädel und Skelet wird herausfinden können. Auch mögen die Wölfe der Jetztzeit in ihrer Mehrzahl manche kleine Unterschiede gegenüber den diluvialen Wölfen aufweisen, so dass eine gewisse Weiterentwicklung anzunehmen wäre; aber man wird dabei doch immer betonen müssen, dass es sich nicht um verschiedene Arten handelt, sondern nur um Abänderungen derselben Art, welche sich entweder räumlich nebeneinander, oder zeitlich nacheinander entwickelt haben". — Ueber *L. Suessii* Woldr. enthält sich N. eines Urteils, wenngleich er feststellen kann, dass manche der für diese Art aufgestellten Merkmale auch bei jetzigen Wölfen vorkomme.

Von Fuchsknochen bestimmte Woldrich *Vulpes meridionalis* (*Canis fossilis meridionalis* Nordmann's) nach einer rechten Unterkieferhälfte mit dem 1. Lückenzahn, dem Fleischzahn und dem 1. Höckerzahn, ferner nach einem rechten Oberkiefer-Bruchstück mit dem 2. und 3. Lückenzahn, dem Fleischzahn und dem 1. Höckerzahn, beide Stücke aus der Byciskála-Höhle in Mähren stammend. *Vulpes meridionalis* ist etwas größer als *Vulpes niloticus* Gray's, größer als *Vulpes Corsac* Gray's und kleiner als *Leucocyon lagopus* Gray's. Ob derselbe doch mit einer der zahlreichen *Vulpes*-Arten Asiens oder Afrikas übereinstimmt oder eine Stammform mehrerer derselben darstellt, will W. späteren Untersuchungen anheimstellen.

Den Namen *Vulpes moravicus* gibt Woldrich einem rechten Oberkiefer-Bruchstück mit dem 2. und 3. Lückenzahn, dem Fleischzahn und den beiden Höckerzähnen aus der Byciskála-Höhle in Mähren; die kleine Fuchsart zeichnet sich aus durch seinen im Vorderteile sehr breiten Gaumen.

Einen linken Eckzahn mit abgebrochener Kronenspitze aus Streitberg (Oberfranken) bestimmt W. als dem Eisfuchs, *Leucocyon lagopus fossilis*, angehörig, doch schließt er die Möglichkeit nicht aus, dass dieser Eckzahn einer der beiden vorgenannten Fuchsarten angehören könne.

Ueberreste vom gemeinen Wolf und vom Eisfuchs, *Canis lagopus* L., wurden von A. Nehring (Arch. f. Anthropol. X. S. 359) auch in den quaternären Schichten von Thiede und Westeregeln gefunden.

In seinen „Beiträgen zur Geschichte des fossilen Hundes" (Mitt. d. Anthropol. Ges. in Wien, 1881, XI. S. 14) berichtet Woldrich über ein Oberkiefer- und ein Unterkiefer-Bruchstück, welche sich unter Knochen diluvialer Tiere aus der Certová-dira-Höhle bei Neutitschein in Mähren fanden, in welcher er eine Art erkennt, bedeutend kleiner als *Canis ferus* Bourg., die er *Canis Mikii* genannt hat. W. vermutet, dass dieser Hund der Stammvater ist von *C. familiaris palustris* Rütimeyer's, dem er an Größe und Bau nahe kommt. Obgleich Prof. Maska, der Entdecker und Erforscher jener Höhle,

in derselben das Dasein des Menschen nachgewiesen hat, so glaubt W. doch nicht, dass *Canis Mikii* bereits im gezähmten Zustande diesem Menschen angehört habe, sondern dass dieses Tier noch wild war. *Canis Mikii*, vertreten durch mehrere Gliederknochen, hat Woldrich („Diluviale Fauna von Zuglawitz bei Winterberg im Böhmerwalde" im 82., 84. und 88. Bande der Sitzungsber. der k. Akad. d. Wiss. Wien 1881 bis 1883) auch im Diluvium von Zuglawitz gefunden, wo außerdem noch eine, von ihm *Canis hercynicus* genannte Art vorkam; er fand von diesem Tiere — das er für wild hält — einen linken, sehr niedlichen Unterkieferast mit den beiden letzten Lückenzähnen; W. glaubt diese Art mit *Canis familiaris Spalletti* Strobel's in Beziehung bringen zu können. Außerdem vermochte W. im Diluvium von Zuglawitz an Knochenbruchstücken und Schädeltteilen das Dasein festzustellen von *Vulpes meridionalis*, *V. vulg. foss.*, *V. moravicus* und *Leucocyon lagopus foss.*; insbesondere von der ersten Art lag ihm ein nahezu vollständiger (im dritten Bericht, Taf. I. Fig. 1 und 2 abgebildeter) Schädel vor.

Aus dem Diluvium Nordamerikas ist mir keine Canidenform bekannt geworden, beziehungsweise die darauf bezügliche Literatur nicht zugänglich gewesen [1]).

Ueber die Caniden des Diluviums von Südamerika, insbesondere Brasiliens, berichtet Lund in den Verhandlungen der Akademie der Wissenschaften von Kopenhagen (die mir nicht zugänglich waren). Einen Auszug aus diesen Berichten hat Lund veröffentlicht in Ann. des sc. nat. sér. 2, t. XI unter dem Titel „Coup-d'oeil sur les espèces éteintes de Mammifères du Brésil; extrait de quelques mémoires présentés à l'Acad. roy. des Sciences de Copenhague". Er sagt hier (Seite 223), dass die Gattung Hund in den Höhlen von Brasilien die Ueberreste zweier Arten zurückgelassen habe; die eine (*Canis troglodytes*, der Höhlenwolf von Brasilien) ist größer, kräftiger, aber viel niedriger auf den Beinen als der lebende Wolf der Hochebenen (champs élèves) von Brasilien — der Cuara, *C. jubatus* C.; die andere (*C. protalopex*, der Höhlenfuchs von Brasilien), zur Untergattung der Füchse gehörig, ist ziemlich ähnlich der lebenden Art — *C. azarae*, Pr. Max. Außer diesen beiden Arten kommt noch eine dritte vor, zur Untergattung der Schakals gehörig, von mittlerem Wuchs,

1) Eine geologisch zweifelhafte Gattung ist *Synachodus* Cope's (Proceed. of the Acad. of nat. sc. of Philad., 1879, II, p. 186), deren Gattungsmerkmale sich beziehen auf das Fehlen des zweiten untern Molarzahnes und des innern Höckers des untern Fleischzahnes; die vier Prämolaren haben die gewöhnliche Form und der vierte in beiden Kiefern ist einwurzlig. C. beschreibt eine, von ihm *S. mansuetus* genannte Art. Vielleicht gehört auch die von Cope (a. a. O. p. 188) beschriebene Gattung *Dysodus*, mit der Art *pravus* hierher? Cope bezeichnet die Gattungen *Synagodus* und *Dysodus* als die am meisten spezialisierten unter den Caniden.

aber besser bewehrt (armée) und wilder als die anderen. Sie unterscheidet sich übrigens durch die Abwesenheit des letzten untern Höckerzahnes derart, dass sie im Unterkiefer hinter dem Fleischzahn nur einen Höckerzahn hat. Diese Art trennt L. von der Gattung Hund und bildet mit ihr eine besondere kleine Gruppe, welche er *Speothos* nennt, mit der fossilen Art *S. pacivorus* [1]). L. hält es für sehr bemerkenswert, dass dasselbe Zahnsystem gefunden wurde in einer Art lebenden Schakal von Indien [2]), dem Buancu oder Colsun (*Canis primaevus* Hodg., *C. dukhunensis* Sykl.), der sich von allen anderen Schakals unterscheidet durch seine unbezähmbare Wildheit.

Später hat Lund aus seinem Höhlenwolfe eine besondere Gattung gemacht, welche er *Palaeocyon* [3]) genannt hat. In Ermangelung der dänischen Originalschrift berichte ich nach Bronn (Lethaea geogn. III. S. 1087), der diese Gattung kennzeichnet: „Von *Canis* im engern Sinne bloß dadurch verschieden, dass der untere Fleischzahn an der innern Seite keinen Zacken und hinten nur einen Höcker hat.“ B. erwähnt zwei Arten: *P. troglodytes* (übereinstimmend mit dem früher erwähnten *Canis troglodytes*) und *P. validus*. Von der letzterwähnten Art gibt Pictet (Paléont. I. p. 210) an, dass sie sich von jener unterscheide durch einen kleinern Wuchs und einen verhältnismäßig stärkern Körper.

Blainville (Ostéographie, genre *Canis* p. 129) gibt an, dass Lund wenigstens fünf Arten von *Canis* in brasilianischen Höhlen gefunden habe; nur eine bilde eine besondere Gattung. „Malheureusement — sagt Bl. — ces espèces ne reposent trop souvent que sur des fragments peu ou point caractéristiques; aussi M. Lund lui-même ne les a-t-il distinguées que nominativement.“

In seiner Liste der fossilen Raubtierarten Südamerikas erwähnt Paul Gervais (Rech. sur les Mammif. foss. de l'Amér. méridion., 1855, p. 11) — außer den eben genannten drei Arten von Lund — noch folgende, ohne weitere Beschreibung: *Canis lycodes*, *C. robustior*, *C. affinis fulvicaudo*, alle drei von Lund in brasilianischen Höhlen gefunden und benannt; endlich noch *C. incertus* von Laurillard und d'Orbigny und *C. Azarae*, Blainv., aus der Pampasschicht der Parana.

Cope (Proceed of the Acad. of nat. sc. of Philad. 1879, II, p. 190) erwähnt auch eine von Lund in Höhlen Brasiliens gefundene Art von *Icticyon*; er selbst beschreibt eine, *I. crassivultus* von ihm benannte Art nach einem fossilen Schädel aus Oregon. Die Zahn-

1) Der Gattungsname ist abgeleitet von σπέος Höhle, der Artname von Pako (Alpaka), dessen Knochen als Nahrungsüberreste jenes Höhlenfuchses in den Höhlen gefunden sind, die ihm zum Aufenthalt gedient haben.

2) Nach Cope lebt „*Speothus primaevus*“ gegenwärtig am Himalaya.

3) Diese Gattung ist nicht zu verwechseln mit *Palaeocyon* von Blainville.

formel derselben ist: Schneidezähne $\frac{3}{3}$, Eckzähne $\frac{1}{1}$, Prämolaren $\frac{4}{4}$, Molaren $\frac{1}{2}$. Der einzige obere Höckerzahn ist im allgemeinen dem der übrigen Caniden ähnlich; der untere Fleischzahn hat innen eine Spitze und hinten einen Sporn, an dessen einer Seite eine kleine scharfe Kante sitzt. Das Maul ist oberhalb der Eckzahnfächer etwas zusammengezogen (contracted), wodurch eine seitliche Anschwellung entsteht. Die Augenhöhle ist nicht größer. Die Jochgrube ist kurz. Die Nasenbeine sind hinten verengert, in der Mitte etwas zusammengezogen und vorn verbreitert. Die Zähne haben Teil an dem kräftigen Charakter des Schädels, mit Ausnahme der Schneidezähne, die klein und schmal sind.

Außer den von Lund aufgestellten Arten — von denen nur wenig mehr als Namen bekannt sind — führen H. Gervais und F. Ameghino („Les Mammifères foss. de l'Amèrique du Sud" 1880, p. 37) noch folgende Arten fossiler Hunde an, deren Ueberreste im Diluvium Südamerikas gefunden sind: *C. azarae foss.* Amegh. (*C. fulvus foss.* Brav.), kleiner als der lebende *C. azarae*, übrigens sehr wenig von ihm verschieden; er ist bezeichnend für das obere Pampasgebiet, auf dem die Nach-Pampasanschwemmungen (alluvions post-pampéennes) ruhen. *C. cultridens* Gerv. et Amegh., aus der Provinz Buenos-Ayres der Argentina, von kleinerer Figur als *C. azarae*. *C. jubatus* Desmarest (*C. campestris* Max. de Wied) aus der Pampasformation. *C. protojubatus* Gerv. et Amegh. (*C. pampaeus* Brav.) nach einem fast vollständigen Schädel sehr ähnlich dem lebenden *C. jubatus*. *C. avus* Burmeister's (*C. platensis* Brav.) aus der Provinz Buenos-Ayres, von Burmeister anfangs sehr nahe gestellt dem *C. magellanicus*, später dem *C. azarae*. *C. vulpinus* Brav., ausgezeichnet durch die einander sehr nahe stehenden Lückenzähne.

M. Wilckens (Wien).

Ueber antagonistische Polwirkungen bei elektrischer Muskelreizung.

Biedermann, Ueber das Herz von *Helix pomatia* (Wiener Sitzungsber. LXXXIX. III. Abt. 1884). — Derselbe, Ueber die elektrische Erregung des Schließmuskels von *Anodonta* (Wiener Sitzungsber. XCI. III. Abt. 1885). — Derselbe, Ueber Hemmungserscheinungen bei elektrischer Reizung quergestreifter Muskeln und über positiv-kathodische Polarisation (ebenda XCII. III. Abt. 1885).

Bei Untersuchung der Wirkungsweise des elektrischen Stromes auf Muskel und Nerven fanden bisher vorzugsweise diejenigen Erscheinungen Berücksichtigung, welche sich unmittelbar als Verkürzung des direkt oder indirekt gereizten Muskels darbieten; und in dieser Beziehung durfte das Gesetz der polaren Erregung als der umfas-

sendste Ausdruck der bekannten Thatsachen gelten. Die der Erregung zugrunde liegenden Veränderungen der Muskel- oder Nervensubstanz erscheinen diesem Gesetze zufolge bei der Schließung auf die physiologische Kathode d. i. die Gesamtheit aller Austrittsstellen des Stromes aus der erregbaren Substanz, bei der Oeffnung auf die physiologische Anode d. i. die Gesamtheit der Eintrittsstellen beschränkt und pflanzen sich von hier aus durch Leitung von Querschnitt zu Querschnitt fort. In innigster Beziehung zu den sichtbaren Reizerfolgen, den Erregungserscheinungen im engern Sinne, stehen andersartige Stromeswirkungen, die sich bisher nur indirekt durch Veränderungen der Erregbarkeit und des Leitungsvermögens nachweisen ließen. Ungeachtet zahlreicher und zum teil mustergiltiger Arbeiten (es sei hier nur an Pflüger's klassische Untersuchungen über die elektrotonischen Erregbarkeitsveränderungen markhaltiger Nerven erinnert) sind jedoch die Wechselbeziehungen zwischen den Erregungserscheinungen im engern Sinne und jenen elektrotonischen Veränderungen noch vielfach unklar, und es bedarf insbesondere die Frage nach der polaren Entstehung der letztern eingehender Untersuchung. Dass in dieser Beziehung noch viel zu thun übrig bleibt, hat seinen Grund wohl hauptsächlich in dem Umstande, dass man sich fast ausschließlich bestrebte, die betreffenden Verhältnisse an einem grade hierzu wenig geeigneten Objekte, dem markhaltigen Nerven, aufzuklären, wo die Bedingungen der elektrischen Erregung äußerst komplizierte sind und insbesondere die Einwirkung des physikalischen Elektrotonus vielfach störend entgegentritt. Es erscheint daher unter allen Umständen zweckmäßiger, die Untersuchung zunächst auf regelmäßig gebaute Muskeln zu beschränken.

Ein wesentlicher Fortschritt in der angedeuteten Richtung wurde neuerdings durch Hering angebahnt, indem er das Studium der sogenannten sekundär-elektromotorischen Erscheinungen als methodisches Hilfsmittel bei Untersuchung der elektrischen Erregung einführte, wodurch man in zahlreichen Fällen ein außerordentlich viel vollkommeneres Bild von den durch den Strom bewirkten Veränderungen der irritablen Substanzen gewinnt, als es die Beobachtung der mechanischen Reizerfolge an sich zu geben vermag. Doch darf die Bedeutung der letzteren nicht unterschätzt werden, und oft gewähren dieselben eine sehr erwünschte Bestätigung und Ergänzung der auf dem früher angedeuteten Wege gewonnenen Resultate. Dies gilt insbesondere von der Untersuchung der Folgeerscheinungen der elektrischen Reizung tonisch kontrahierter Muskeln, d. h. solcher, die sich bei Einwirkung des Stromes bereits in einem dauernden stetigen Erregungszustande befinden. Hier ergänzen sich, wie im folgenden zu zeigen sein wird, beide Untersuchungsmethoden, die Prüfung der Gestaltveränderungen des gereizten Muskels einerseits und die Feststellung des galvanischen Verhaltens nach Beendigung

der Reizung anderseits, und man kann sagen, dass ein befriedigender Einblick in das Wesen der durch den Strom bewirkten Veränderungen in der That erst durch die Kombinierung beider Untersuchungsmethoden zu gewinnen ist.

Im folgenden sollen in kurzem die wesentlichsten Ergebnisse einer derartigen auf 3 verschiedene Objekte sich erstreckenden Untersuchung mitgeteilt werden.

Ich beginne mit der Besprechung der mechanischen Reizerfolge bei elektrischer Erregung des Herzmuskels, da sich die Verhältnisse hier am übersichtlichsten gestalten.

Bereits vor längerer Zeit zeigte Engelmann, dass der Ventrikel des Froschherzens ungeachtet seiner Zusammensetzung aus mikroskopisch kleinen Spindelzellen dem elektrischen Strom gegenüber sich durchaus so verhält, wie ein parallelfaseriger, monomerer Stammesmuskel, indem die einzelnen, anatomisch gesonderten Zellindividuen physiologisch leitend mit einander verbunden sind, sodass eine direkte Fortpflanzung der Erregung von Zelle zu Zelle möglich ist und die Ventrikelwand daher gewissermaßen wie aus einer gleichartigen, erregbaren Substanz gebildet erscheint. Das Gesetz der polaren Erregung gilt demgemäß für den Herzmuskel auch nicht in dem Sinne, wie für polymere quergestreifte Muskeln, wo jedem einzelnen Teilstücke je eine physiologische Kathode und Anode entspricht, sondern wie für monomere längsdurchströmte Muskeln, bei welchen die Erregung primär nur an zwei Stellen (der Ein- und Austrittsstelle des Stromes) ausgelöst wird. Ohne an dieser Stelle auf die experimentellen Thatsachen näher einzugehen, welche Engelmann zum Beweise der eben besprochenen Verhältnisse beigebracht hat und die in dieser Zeitschrift zum teil bereits Erwähnung fanden (Bd. I. 1881. S. 749 f.), sei nur hervorgehoben, dass man die ausschließliche Wirksamkeit der Kathode oder Anode bei Schließung beziehungsweise Oeffnung eines Kettenstromes auch mittels der sogenannten unipolaren Methode am diastolisch erschlafften Ventrikel des Froschherzens leicht nachzuweisen vermag. Man setzt zu diesem Zwecke die eine Elektrode auf irgend eine indifferente Stelle des Rumpfes und berührt mit der andern die Oberfläche des blutgefüllten, in situ befindlichen Ventrikels, nachdem derselbe vorher mittels eines von Bernstein angegebenen Verfahrens durch Abquetschen an der Vorhofsgrenze ruhig gestellt wurde. Es zeigt sich dann, dass eine systolische Kontraktion bei Schließung des Stromes nur in dem Falle eintritt, wenn die Berührung mit der Kathode erfolgt, während eine Oeffnungskontraktion umgekehrt nur nach längerer Berührung mit der Anode erzielt werden kann. Bis hierher stimmt daher das Verhalten des Herzmuskels gegen den Strom durchaus mit dem eines beliebigen Skeletmuskels überein. Ein auf den ersten Blick sehr auffallender Unterschied scheint sich jedoch zu ergeben, wenn man mit den er-

wähnten Befunden die Ergebnisse der Reizung während einer systolischen Zusammenziehung vergleicht. Mit besonderer Klarheit treten die betreffenden Erscheinungen an dem zartwandigen Herzen von *Helix pomatia* hervor, das sich zu diesen Versuchen auch schon deshalb vorzüglich eignet, weil man dasselbe leicht in einen Zustand lang anhaltender tonischer Kontraktion zu versetzen vermag, was beim Froschherzen nur schwer gelingt.

Wird das freipräparierte Schneckenherz nach Unterbindung des abführenden Gefäßstammes mit einer entsprechenden Kanüle verbunden, so lässt sich bei Füllung mit dem Blute des Tieres der Innendruck der Flüssigkeit leicht beliebig variieren, und man überzeugt sich bei dieser Gelegenheit, dass die rhythmischen Zusammenziehungen des Ventrikels zum großen Teil nur durch die Wandspannung bedingt und unterhalten werden. Sinkt der Innendruck auf Null, so hören stets auch die Kontraktionen auf, deren Zahl bis zu einer gewissen Grenze mit der Drucksteigerung wächst. Wirkt unmittelbar nach Herstellung des Präparates ein beträchtlicher Druck auf die Innenwand des Ventrikels dauernd ein, so kommt es in der Regel nach einer Reihe abnehmender Pulsationen zu einer anhaltenden Ruhe des Herzens im Zustande systolischer Kontraktion. Leitet man nun mittels unpolarisierbarer Elektroden einen Kettenstrom von entsprechender Stärke in der Längsrichtung durch das Präparat, so beobachtet man bei Schließung des Stromkreises in allen Fällen eine sofortige Erschlaffung des Ventrikels, die jedoch bemerkenswerterweise niemals gleichzeitig an allen Punkten der durchflossenen Strecke erfolgt, sondern ausnahmslos an dem Ende beginnt, wo der Strom eintritt, also an der Anode. Die Erschlaffung verbreitet sich unter Umständen von hier aus in Form einer Welle über den ganzen Ventrikel, und falls der Strom geschlossen bleibt, pulsiert jener je nach der Richtung des letztern so, dass die „Erschlaffungswelle“ bald von der Spitze zur Basis, bald umgekehrt verläuft. Nicht selten sieht man nach Oeffnung des Stromes die Erscheinung sich umkehren, indem jetzt bei den ersten 2—3 der Oeffnung folgenden Diastolen die Erschlaffung an der Kathodenseite beginnt und von hier aus über den Ventrikel abläuft. Besonders instruktiv sind Versuche, bei welchen es gelungen ist den Ventrikel durch Quetschung in der Mitte in zwei erregbare, durch eine schmale unerregbare Zone getrennte Hälften zu teilen. Schickt man durch ein derartiges Präparat einen Kettenstrom in ↑ oder ↓ Richtung, so sieht man stets nur die anodische Hälfte erschlaffen, die kathodische lässt entweder keinerlei Veränderungen erkennen, oder sie kontrahiert sich deutlich bei Schließung des Stromes, wenn ihr Tonus minder ausgeprägt war. Bei Oeffnung des Kreises kehrt sich günstigen Falles dieses Verhalten gradezu um: jetzt erschlafft der kathodische Ventrikelabschnitt, während der anodische sich zusammenzieht. Auch am Froschherzen gelingt es bei geeig-

netem Verfahren die gleichen Erscheinungen wahrzunehmen. Bedient man sich der oben erwähnten unipolaren Reizmethode und lässt man den Strom grade im Beginn einer Systole durch die den bloßgelegten Ventrikel des langsam schlagenden Herzens berührende Elektrode eintreten, so sieht man als erste Wirkung schwacher Reizung regelmäßig eine Erschlaffung in der nächsten Umgebung der Berührungsstelle eintreten, die sich bei jeder neuen systolischen Zusammenziehung wiederholt, solange der Strom geschlossen bleibt. Auch hier kehrt sich die Erscheinung um, wenn man den Strom im geeigneten Momente (während der stärksten systolischen Zusammenziehung) öffnet, nachdem er vorher längere Zeit durch die das Herz berührende Elektrode ausgetreten war. Die mitgeteilten Erfahrungen lehren, dass *der elektrische Strom, welcher bei direkter Einwirkung den erschlafften, ruhenden Muskel zur Kontraktion anregt, eine schon bestehende Erregung in nicht minder gesetzmäßiger Weise zu hemmen und so eine Erschlaffung des kontrahierten Muskels herbeizuführen vermag.* Ja man kann sogar zeigen, dass sich diese „Hemmung“ im Herzmuskel in ganz ähnlicher Weise wie die „Erregung“ vom Orte ihrer Entstehung aus fortpflanzt. Da es sich in beiden Fällen um reine, nur hinsichtlich des Entstehungsortes verschiedene Polwirkungen handelt, kann man berechtigter Weise ebenso von zwei verschiedenen „Hemmungen“, einer *Schließungs- und Oeffnungshemmung* oder besser einer *anodischen* und *kathodischen Hemmung* sprechen, wie man auch zwei gleichwertige Erregungen als *Schließungs- und Oeffnungserregung* unterscheidet.

Um den Schlüssen, welche man aufgrund der vorerwähnten Beobachtungen am Herzmuskel bezüglich der Wirkungsweise des elektrischen Stromes ziehen kann, eine breitere Grundlage zu geben, schien es wünschenswert, analoge Erscheinungen auch noch an anderen Objekten und insbesondere am quergestreiften Stammesmuskel nachzuweisen. Es ist ohne weiteres klar, dass sich in diesem Falle hemmende Wirkungen des Stromes durch entsprechende Gestaltveränderungen des gereizten Muskels nur dann verraten können, wenn derselbe sich in einem gleichmäßigen, stetigen Kontraktionszustand befindet, während andernfalls nur die gewöhnlichen Erregungserscheinungen direkt beobachtet werden können, und es musste daher zunächst ein Mittel gefunden werden, eine derartige „tonische“ Erregung herbeizuführen. Tetanisieren vom Nerven aus, woran man wohl auch denken konnte, erwies sich in der Folge als ungeeignet, dagegen führte die Vergiftung mit Veratrin schließlich zu dem gewünschten Ziele.

Es ist seit lange bekannt, dass quergestreifte Muskeln nach Vergiftung mit Veratrin in einen ganz eigentümlichen Zustand geraten, in dem sie jeden kurzen Reiz mit einer lang anhaltenden, tetanischen

oder wohl richtiger „tonischen“ Kontraktion beantworten. Befestigt man nun ein so vorbereitetes Sartoriuspräparat im Hering'schen Doppelmyographen, indem man zugleich die Mitte des Muskels leicht klemmt, sodass beide Hälften ihre Gestaltveränderungen gesondert verzeichnen, und schließt man einen Kettenstrom von mittlerer Stärke, unmittelbar nachdem durch einen Momentanreiz der charakteristische Veratrin-Tetanus erzeugt wurde, so sieht man die anodische Hälfte sich bei der Schließung sofort beträchtlich verlängern, während in der Regel gleichzeitig die kathodische Muskelhälfte sich noch etwas mehr verkürzt oder aber keinerlei merkliche Längenänderungen erkennen lässt. Bei Oeffnung des Stromes treten dann günstigen Falles grade entgegengesetzte Gestaltveränderungen beider Muskelhälften ein, indem sich nun die anodische (infolge der Oeffnungserregung) deutlich verkürzt, während zugleich die kathodische stärker erchlafft, als es ohne Hinzukommen der Reizung voraussichtlich der Fall gewesen wäre.

Wie bei dem Herzmuskel sehen wir also auch hier als Folgen der elektrischen Erregung mit dem Kettenstrome polare und zwar antagonistische Veränderungen auftreten, die sich einerseits durch Kontraktion, anderseits durch Erschlaffung vorher kontrahierter Teile verraten.

Da sich aus dem parallelfaserigen, glatten Schließmuskel unserer *Anodonta*-Arten mit leichter Mühe ein Präparat gewinnen lässt, das in Form und Größe etwa einem mittlern Sartorius vom Frosche entspricht, und wie dieser der elektrischen Reizung mittels unpolarisierbarer Elektroden zugänglich gemacht werden kann, so schien sich dieser Muskel für den vorliegenden Zweck um so besser zu eignen, als er, wie schon Bernstein fand, unmittelbar nach den bei der Präparation nötigen Eingriffen in eine außerordentlich starke und stundenlang anhaltende, tonische Kontraktion verfällt. Allein grade dieser ungewöhnlichen Intensität des „Tonus“ im Verein mit der Trägheit aller Reaktionen bei künstlicher Reizung dürfte es zuzuschreiben, sein, dass der Erfolg hinter den gehegten Erwartungen zurückblieb, indem weder bei der Schließung noch bei der Oeffnung des Reizstromes eine erhebliche Verlängerung der anodischen, bezüglich kathodischen Muskelhälfte mittels derselben graphischen Methode nachweisbar war, welche bei dem veratrinisierten Sartorius so überzeugende Resultate lieferte. Demungeachtet sprechen jedoch die später zu erörternden sekundär-elektromotorischen Erscheinungen an demselben Objekte ganz unzweifelhaft für das Vorhandensein polarer Hemmungswirkungen, und es dürfte lediglich der geringen Empfindlichkeit der angewendeten graphischen Methode zuzuschreiben sein, wenn es bisher nicht gelungen ist, auch den mechanischen Erfolg der Hemmung nahzuweisen.

Im übrigen bieten die schon vor längerer Zeit von Fick (Beitr.

z. vergl. Physiologie d. irritablen Substanzen. 1863.) untersuchten Gestaltveränderungen des elektrisch gereizten Muschelmuskels an und für sich in vieler Beziehung Interesse.

Vor allem erscheint bemerkenswert, dass, solange noch ein starker Tonus des Muskels vorhanden ist, stets nur die Oeffnung eines Kettenstromes in sichtbarer Weise erregend wirkt, die Schließung dagegen in der Regel ganz wirkungslos bleibt, während umgekehrt diese letztere in den Vordergrund tritt, sobald sich der Muskel in möglichst erschlafftem Zustande befindet. Hiermit steht in Uebereinstimmung, dass kurzdauernde und daher insbesondere induzierte Ströme den tonisch verkürzten Muskel auch selbst dann nicht sichtbar zu erregen vermögen, wenn sie in rascher Folge (tetanisierend) einwirken. Dagegen gelingt es immer leicht, Tetanus des erschlafften Muskels sowohl mittels des Schlitteninduktoriums wie auch durch rhythmische Unterbrechung eines Kettenstromes zu bewirken. Letzternfalls genügt hierzu schon eine sehr langsame Aufeinanderfolge von Schließungen.

Sowohl die Schließungs- wie auch die Oeffnungskontraktion des Muschelmuskels entspricht auch abgesehen von dem verschiedenen zeitlichen Verlaufe nicht dem, was man bei Reizung quergestreifter Muskeln als „Zuckung“ bezeichnet; es handelt sich nicht um eine successive oder auch gleichzeitige Erregung sämtlicher Querschnitte des Muskels, sondern die betreffenden Gestaltveränderungen entsprechen vielmehr der Schließungs- beziehungsweise Oeffnungsdauerkontraktion quergestreifter Muskeln, indem sie sich wie diese vorzugsweise auf die polaren Abschnitte beschränken, wie sich besonders schön bei Fixierung der Muskelmitte und gesonderter Verzeichnung der Gestaltveränderung jeder Hälfte zeigen lässt. Aus diesem Verhalten geht schon hervor, dass die Erregung auch in diesem Falle nicht in der Kontinuität des Muskels an der Grenze jeder einzelnen Faserzelle stattfindet, sondern wie bei einem monomeren Muskel nur an der Ein- und Austrittsstelle des Stromes in beziehungsweise aus dem Gesamtmuskel. Noch deutlicher zeigt dies der Erfolg der einseitigen Abtötung der Faserenden, indem nach einem solchen Eingriffe immer diejenige Stromesrichtung stärker oder allein erregend wirkt, bei welcher der Strom an dem unversehrten Muskelende aus- oder eintritt. Der Schließmuskel von *Anodonta* verhält sich also dem Strome gegenüber ganz ebenso, wie nach Engelmann's Untersuchungen der Ureter des Kaninchens und der Herzmuskel.

An die mitgeteilten Erfahrungen über Erregungs- und Hemmungserscheinungen bei elektrischer Reizung ruhender und dauernd erregter Muskeln schließen auf das engste die Ergebnisse der Untersuchung des galvanischen Verhaltens derartiger Präparate unmittelbar nach Beendigung der Reizung an.

Da sich erregte, thätige Muskelsubstanz in unmittelbarem Kon-

takt mit unerregter zu dieser letztern negativ elektrisch verhält, so ergibt sich mit Berücksichtigung des Gesetzes der polaren Erregung als notwendige Folge, dass ein Muskel, sei es nun ein quergestreifter oder ein glatter, nach jeder elektrischen Reizung ganz abgesehen von etwaigen, physikalischen Polarisationserscheinungen, in bestimmter gesetzmäßiger Weise elektromotorisch wirksam werden muss und zwar in verschiedenem Sinne, je nachdem es sich um einen erschlafften, also in relativem Ruhezustand befindlichen, oder um einen tonisch kontrahierten Muskel handelt.

Nehmen wir zunächst den einfachsten Fall an, es handle sich um Reizung eines parallel-faserigen, monomeren und ruhenden Stammesmuskels, etwa des Sartorius vom Frosche, so lässt sich dem Gesagten zufolge erwarten, dass nach Oeffnung eines genügend starken Kettenstromes, nachdem derselbe vorher den Muskel einige Zeit in der Längsrichtung durchfloss, mittels des Galvanometers gesetzmäßige Spannungsdifferenzen sowohl bei Ableitung von der anodischen wie kathodischen Muskelhälfte nachweisbar sein werden. (Die Fußpunkte des ableitenden Bogens berühren hierbei die Muskelmitte und je ein Sehnenende.) Die Oeffnungserregung an der Anode muss zur Entstehung eines in der entsprechenden Hälfte auftretenden Nachstromes Anlass geben, dessen Richtung mit der des Reizstromes im Muskel zusammenfällt („positiv-anodische Polarisation" Hering's), während die kathodischen Faserstellen teils infolge der allmählich abklingenden Schließungserregung, teils infolge anderweitiger durch den Strom bedingter Veränderungen sich in der Regel mehr oder weniger negativ zur Muskelmitte verhalten und daher einen dem Reizstrom entgegengesetzten, negativen Nachstrom der kathodischen Hälfte bedingen werden (Hering's „negativ-kathodische Polarisation"). Vermeidet man die Anwendung übermäßig starker Ströme, so lassen sich, wie Hering zeigte, innerhalb der interpolaren Strecke niemals irgend erhebliche Spannungsdifferenzen nachweisen; eine innere, positive oder negative Polarisation im Sinne du Bois Reymond's ist also nicht vorhanden [1]).

Die oben beschriebenen Gestaltveränderungen des während einer systolischen Kontraktion mit dem Kettenstrom gereizten Herzmuskels lassen ein wesentlich verschiedenes Verhalten der sekundär elektromotorischen Erscheinungen erwarten. Leider stößt aber hier die Untersuchung auf große, hauptsächlich in der Kleinheit des Objektes begründete Schwierigkeiten, wogegen der durch einen starken Tonus ausgezeichnete Muschelschließmuskel sich grade für diesen Zweck außerordentlich gut zu eignen scheint.

Wie schon erwähnt, kann man aus dem an und für sich viel zu dicken Muskel leicht dünnere, regelmäßig geformte Streifen ausschneiden, welche beiderseits noch mit den Schalen in Verbindung stehend

1) Vergl. Biolog. Centralblatt Bd. IV. 1885. S. 378 ff.

Polarisationsversuche ganz in derselben Weise gestatten, wie der unversehrte, mit Knochenstumpfen versehene Sartorius des Frosches. Ist der Muskel möglichst erschlafft, so stimmen denn auch die sekundär-elektromotorischen Erscheinungen in allen wesentlichen Punkten mit denen überein, welche man unter gewöhnlichen Verhältnissen am Sartorius beobachtet. Infolge des sehr langsamen Abklingens der Schließungserregung erreicht jedoch der negativ-kathodische Nachstrom hier eine vergleichsweise bedeutendere Stärke. Auch bei Ableitung von der anodischen Muskelhälfte beobachtet man ganz wie am Sartorius bei Aussendung schwächerer Ströme oder bei kurzer Schließungszeit stärkerer nur negative Nachströme, denen sich jedoch positive anschließen, sobald die Bedingungen zur Auslösung von Oeffnungserregung gegeben sind. Bei genügender Stärke und Schließungsdauer des Reizstromes kommt es dann wohl auch zu rein positiv-anodischer Polarisation. Durch einseitige Abtötung der Muskelenden oder Ableitung von zwei der interpolaren Strecke angehörigen Punkten lässt sich leicht zeigen, dass sowohl der positiv-anodische wie auch der negativ-kathodische Nachstrom durch polare Veränderungen des Muskels bedingt sind. Mit Rücksicht auf die Zusammensetzung des Muschelmuskels aus einzelnen Zellen ist es besonders bemerkenswert, dass innerhalb der interpolaren Strecke stets nur vergleichsweise unerhebliche Spannungsdifferenzen beobachtet werden, wenn man die Möglichkeit der Fortleitung der Erregung von den Polen her ausschließt.

Handelt es sich nun um ein frischeres Präparat mit beträchtlichem Tonus, so zeigt sich das galvanische Verhalten nach der Reizung wesentlich verschieden, und vor allem sind es starke Ablenkungen im Sinne eines dem Reizstrom gleichgerichteten positiven Polarisationsstromes, welche unter diesen Verhältnissen bei Ableitung von der kathodischen Muskelhälfte die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Fragt man nach der Ursache dieses positiv-kathodischen Nachstromes, so kann zunächst nicht davon die Rede sein, denselben im Sinne du Bois-Reymond's als Ausdruck einer innern positiven Polarisation des ganzen Gebildes anzusehen, denn dagegen spricht nicht nur das Fehlen irgend beträchtlicher Spannungsdifferenzen innerhalb der interpolaren Strecke, sondern auch die Thatsache, dass es nach einseitiger Abtötung des anodischen Endes und dadurch bedingter Ausschaltung der Oeffnungserregung leicht gelingt, gegensinnige Nachströme von der Kathoden- und Anodenhälfte des Muskels abzuleiten. Berücksichtigt man nun aber das oben beschriebene Verhalten des tonisch kontrahierten Herzmuskels gegen den elektrischen Strom und erwägt man, dass, wie sich in der That zeigen lässt, jede erschlaffte Stelle der Ventrikelwand sich positiv verhält zu jeder andern noch in Kontraktion begriffenen, so ist leicht ersichtlich, dass das galvanische

Verhalten des mit dem Kettenstrom gereizten Herzmuskels sich ganz ähnlich dem des Muschelmuskels unter gleichen Umständen gestalten müsste, insbesondere hinsichtlich der positiv-kathodischen Polarisation. Denn es ist klar, dass, wenn nach Oeffnung des Stromes an der Kathode eine lokale Erschlaffung oder auch nur eine erhebliche Verminderung des daselbst bestehenden Erregungszustandes eintritt, dies notwendig zur Entstehung eines dem polarisierenden gleichgerichteten, also positiven Nachstromes innerhalb der entsprechenden Muskelhälfte führen müsste. In gleicher Weise würde dann natürlich auch der negativ-anodische Nachstrom als Folge einer die Oeffnung überdauernden anodischen Schließungshemmung (bei mangelnder Oeffnungserregung) anzusehen sein.

Diese Auffassung musste jedoch zweifelhaft bleiben, da es nicht wie am Herzmuskel gelungen war, auch an dem Schließmuskel von *Anodonta* das Vorhandensein polarer Erschlaffungserscheinungen graphisch sicher nachweisen.

Unter diesen Verhältnissen war es um so erwünschter, in dem mit Veratrin behandelten Sartorius vom Frosche ein Objekt zu besitzen, welches nicht nur, wie gezeigt wurde, in ausgezeichneter Weise die durch den elektrischen Strom bewirkten Hemmungserscheinungen durch entsprechende Gestaltveränderungen erkennen lässt, sondern ebensosehr auch zur Untersuchung der mit den wechselnden physiologischen Zuständen veränderlichen sekundär-elektromotorischen Erscheinungen geeignet ist.

Behandelt man das eine oder andere Ende eines Sartorius von *Rana temporaria* lokal mit Veratrin und schickt hierauf, nachdem man sich von der Abwesenheit erheblicher Spannungsdifferenzen bei Ableitung von dem vergifteten Ende und der Muskelmitte überzeugt hat, einen mäßig starken Kettenstrom für ganz kurze Zeit derart durch den Muskel, dass dessen Austritt durch das veratrinisierte Ende erfolgt, so beobachtet man bei unmittelbar darauffolgender Schließung des Bussolkreises stets eine sehr starke Ablenkung des Magneten im Sinne eines meist sehr nachhaltigen, dem Reizstrom entgegengesetzten Stromes. Es kann nicht bezweifelt werden, dass es sich hier um einen „Aktionsstrom“ im Sinne Hermann's handelt, bedingt durch die nur langsam abklingende Dauerkontraktion des mit Veratrin behandelten Muskelabschnittes. Reizt man gleich darauf abermals in ganz derselben Weise, während der rasch kompensierte Aktionsstrom besteht oder noch zunimmt, so erfolgt nach Oeffnung des Reizkreises und Schließung des Bussolkreises regelmäßig ein Rückschwung des Magneten im Sinne eines gleichgerichteten, positiven Polarisationsstromes. Nimmt die Schließungsdauer des polarisierenden Stromes über eine gewisse, bald erreichte Grenze zu, so wird der positive Ausschlag immer schwächer und schlägt endlich ins Gegenteil um. Grade wie bei den entspre-

chenden Versuchen am Muskelschließmuskel zeigt sich auch hier, dass Abtötung der kathodischen Faserenden das Zustandekommen des positiven Nachstromes in keiner Weise behindert, während bekanntlich die positiv-anodische Polarisation wie die ihr zugrunde liegende Oeffnungserregung durch einen derartigen Eingriff dauernd vernichtet wird. Bei dem Fehlen aller inneren Polarisationserscheinungen dürfte die nächstliegende Annahme wohl die sein, dass der positiv-kathodische Nachstrom im vorliegenden Falle durch eine im Augenblick der Oeffnung des Reizstromes sich entwickelnde Hemmung der daselbst bestehendeu Dauererregung und dadurch bewirkte relative Positivität der betreffenden Faserstellen erzeugt wird. Dies wird um so wahrscheinlicher, als hier die Gestaltveränderungen zweifellose Anhaltspunkte für eine solche Vorstellung gewähren. Es bleibt daher nur zu untersuchen, inwieweit auch andere Erfahrungen hiermit übereinstimmen. Da ist denn zunächst das Verhalten der anodischen Polarisation bemerkenswert.

Da, wie die Untersuchung der Gestaltveränderungen lehrt, die Folgeerscheinungen der unter dem Einfluss der Anode während der Schließungsdauer des Stromes erzeugten Veränderungen der erregten Muskelsubstanz mit jenen übereinstimmen, welche man unter gleichen Umständen bei Oeffnung des Stromes an der Kathode wahrnimmt, so lässt sich erwarten, dass in allen Fällen, wo an dem einseitig veratrinisierten Sartorius positiv-kathodische Polarisation beobachtet wird, auch die negativ-anodische Polarisation in den Vordergrund treten wird, sobald der Reizstrom an dem vergifteten Muskelende eintritt. Denn von der Erfahrung ausgehend, dass eine Faserstelle um so schwerer erregt wird, in einem je höhern Grade sie es bereits ist, darf man wohl annehmen, dass auch im vorliegenden Falle die Oeffnungserregung gegenüber der Nachwirkung der anodischen Schließungshemmung zurücktreten wird, welch letztere sich, wie leicht zu ersehen, durch einen dem polarisierenden entgegengesetzt gerichteten, negativen Nachstrom verraten muss, wie es denn auch thatsächlich der Fall ist.

Mit Rücksicht auf die mitgeteilten Erfahrungen dürfte es nun wohl kaum zu bezweifeln sein, dass die sekundär-elektromotorischen Erscheinungen an dem tonisch kontrahierten Muskelschließmuskel und insbesondere die positiv-kathodische Polarisation desselben in gleicher Weise zu deuten sind wie die entsprechenden Erscheinungen an dem mit Veratrin vergifteten Sartorius, wenn sich auch die polare Hemmung der bestehenden Erregung an dem erstgenannten Objekte nicht direkt durch entsprechende Gestaltveränderungen verrät.

Es ist sehr bemerkenswert, dass die positiv-kathodische Polarisation keineswegs auf solche Fälle beschränkt ist, wo der Muskel sich zur Zeit der Reizung bereits in einem dauernden Erregungszustande befindet, sondern unter Umständen auch an normalen, ruhen-

den Skeletmuskeln vorkommt und daher nicht in allen Fällen als Folge einer Erregungshemmung in dem früher erörterten Sinne gedeutet werden kann. Schon Hering beobachtete zuweilen schwache Spuren positiv-kathodischer Polarisation an ganz frischen, unversehrten Sartorien von *Rana esculenta*. Die Wiederholung dieser Versuche an den viel geeigneteren Muskeln von *R. temporaria* zeigte jedoch, dass hier unter Umständen sehr beträchtliche positive Nachströme bei Ableitung von der kathodischen Muskelhälfte zur Beobachtung gelangen, ja dass dies sogar die Regel und ein Kennzeichen gut beschaffener Präparate darstellt. Allerdings sind diese Wirkungen stets viel schwächer, als an einem in Dauererregung befindlichen Veratrinmuskel, aber bei genügender Empfindlichkeit der Bussole immerhin sehr in die Augen springend. Diese Fähigkeit normaler quergestreifter Muskeln positiv-kathodische Polarisation zu zeigen nimmt bei Wiederholung der Reizungen in der Regel rasch ab und hängt auch sehr von der Schließungsdauer des polarisierenden Stromes ab, indem sie bei Wachsen derselben zunächst doppelsinnig (erst — dann +) und bald rein negativ wird. Sie ist überhaupt eine an die möglichste Leistungsfähigkeit des Muskels gebundene Erscheinung und stimmt in dieser Beziehung mit der positiv-anodischen Polarisation überein, ohne jedoch der gleichen Ursache wie diese ihre Entstehung zu verdanken. Dies geht schon daraus hervor, dass sowohl der positiv-kathodische, wie der + anodische Nachstrom ausschließlich durch polare und daher gegensinnige Veränderungen der Muskelsubstanz bedingt werden.

Es wurde schon früher erwähnt, dass die Entwicklung des + kathodischen Nachstromes durch Abtötung des entsprechenden Muskelendes nicht nur nicht aufgehoben, sondern sogar oft wesentlich gefördert wird. Dies ist grade besonders auffallend an normalen nicht vergifteten Sartoriuspräparaten, indem hier positiv-kathodische Wirkungen oft so zu sagen künstlich durch Verletzung des den Austritt des Reizstromes vermittelnden Muskelendes hervorgerufen werden können. Es liegt nahe, die Erscheinung dann in gleicher Weise zu deuten wie an dem einseitig mit Veratrin behandelten Muskel, nämlich als vorübergehende Hemmung einer lokalen Dauererregung, welche hier durch den mechanischen oder chemischen Eingriff (Abquetschen der Faserenden oder Behandlung derselben mit konzentrierten Salzlösungen) zweifellos verursacht wird und die starke Spannungsdifferenz zwischen Längsschnitt und künstlichem Querschnitt wenigstens teilweise mitbedingt. Unter dieser Voraussetzung verliert die Thatsache, dass, wie gezeigt wurde, die positiv-kathodische Polarisation durch Abtötung der kathodischen Faserenden in keinem Falle gestört wird, sofort alles Befremdende und ergibt sich vielmehr als notwendige Konsequenz der hier vertretenen Anschauungen. Zu erklären bleibt nur der positiv-kathodische Nachstrom an unversehrten, ruhen-

den Muskeln. Hier scheint nur die Annahme übrig zu bleiben, dass es sich um eine Reaktionserscheinung der lebenden Substanz gegen die vorausgehende (Schließungs-) Erregung handelt, indem dieselben (kathodischen) Faserstellen, welche während der Schließungsdauer des Stromes zweifelsohne stark negativ gegen die Muskelschnitte sich verhielten, unmittelbar nach der Oeffnung vorübergehend eine Veränderung im entgegengesetzten Sinne erleiden, die sich galvanisch durch ein Positivwerden gegenüber anderen nicht alterierten Faserstellen verrät. Man darf wohl eine Analogie hierzu in dem bekannten Umschlagen der elektromotorischen Erregbarkeitsveränderungen des Nerven erblicken, sowie vielleicht auch in dem Umstande, dass es gelingt, die Muskelsubstanz durch Behandlung mit gewissen chemischen Stoffen (Kali- und Natronsalze) örtlich nicht nur negativ (und minder erregbar), sondern auch positiv (und erregbarer) zu machen.

Fassen wir schließlich die Ergebnisse der im Auszug mitgeteilten Untersuchungen zusammen, so zeigt sich, dass die Annahme zweier, den polaren Erregungsprozessen antagonistischer Hemmungsvorgänge, zu welcher die Beobachtung der Gestaltveränderungen des elektrisch gereizten Herzmuskels hindrängte, sich als diejenige erweist, welche auch sämtliche Folgeerscheinungen der elektrischen Reizung quergestreifter und glatter Muskeln, soweit dieselben bisher bekannt sind, in einfachster Weise zu erklären vermag. Dies gilt ebensowohl bezüglich der mechanischen Reizerfolge, wie auch hinsichtlich der elektromotorischen Nachwirkungen. Die positiv-anodische und negativ-kathodische Polarisation einerseits, die positiv-kathodische und negativ-anodische Polarisation anderseits verdanken hiernach paarweise zusammengehörig polaren, antagonistischen Veränderungen der Muskelsubstanz ihre Entstehung, von denen die einen zu Negativität der betreffenden Faserstellen, die anderen zu Positivität derselben führen. Den ersteren entspricht als mechanischer Reizerfolg die Schließungs- und Oeffnungskontraktion, den letzteren (bei Vorhandensein eines tonischen Kontraktionszustandes) die Schließungs- und Oeffnungserschlaffung. Während aber die bei Schließung des Stromes eintretenden Veränderungen direkt durch diesen veranlasst sind, handelt es sich bei den Folgen der Oeffnung wesentlich um Reaktionserscheinungen der veränderten Muskelsubstanz selbst, und nicht nur die anodische Oeffnungserregung, sondern auch die kathodische Oeffnungshemmung ist in diesem Sinne zu deuten. **Biedermann** (Prag).

Die Hybridisation von Salmoniden

hat Jahre lang den Gegenstand von Untersuchungen gebildet, welche Gibson-Maitland und Day in Howietown in der Nähe von Stirling angestellt haben, und über welche der letztgenannte der British Association for the Advancement

of Science bei ihrer letzten Versammlung berichtete. Danach können Lachs und Forelle, Forelle und Alpenforelle und verschiedene Arten der letztern unter sich fruchtbare Bastarde erzeugen. Hybriden aus Lochleven-Forellen-Eiern, die mit Lachs-Milch befruchtet waren, setzen im 4. Jahre Eier ab, grade wie junge Lachsweibchen, die unter gleichen Verhältnissen leben. Das männliche Element scheint bei diesen Bastarden das Uebergewicht zu haben; ebenso scheint dies der Fall zu sein bei Bastarden, welche durch Befruchten von Lochleven-Forellen-Eiern mit der Milch der amerikanischen Alpenforelle erhalten waren, und ebenso bei solchen, welche die Befruchtung von Eiern der letztern mit der Milch der britischen Alpen-Florelle geliefert hatte. Dagegen schien das weibliche Element in den Bastarden vorzuherrschen, welche aus Eiern der amerikanischen Alpen-Forelle, mit der Milch von Lochleven-Forellen befruchtet, hervorgegangen waren. Bei allen Bastarden zwischen verschiedenen Arten waren Fälle von Missbildung zahlreich und die Sterblichkeit groß; am geringsten stellten sich diese Uebelstände, wenn zwei Formen von Alpenforellen gekreuzt wurden; sie waren besonders sehr häufig, wenn die Tiere, welche gekreuzt wurden, noch jung waren.

Behrens (Gütersloh).

Zur Notiz.

Schon vor längerer Zeit hat Herr Dr. A. Ziegler in Freiburg i./B. eine Serie von Wachsmodellen über die Entwicklung des menschlichen Herzens hergestellt. Denselben lagen die in den Ecker'schen „Erläuterungstafeln zum Studium der Physiologie und Entwicklungsgeschichte“ abgebildeten Präparate zu grunde, z. T. auch fußten sie auf den Bischoff'schen Arbeiten über die Entwicklung des Hundes und Kaninchens. Alle diese Modelle erwiesen sich als recht brauchbar und hatten sich demgemäß der allgemeinsten Anerkennung zu erfreuen, allein es existierten doch da und dort gewisse Lücken; und nicht überall entsprachen sie den wirklichen Verhältnissen. Diese Mängel beruhten auf der zur damaligen Zeit noch viel unvollkommenern Technik in der Herstellung anatomischer und embryologischer Präparate, wie namentlich in der Unmöglichkeit, durch Kombination von Schnittserien ein körperliches Präparat zu rekonstruieren. Dies ist nun bekanntlich im letzten Dezennium anders geworden, und die kürzlich in 3. Lieferung erschienene Arbeit von Professor His über die „Anatomie menschlicher Embryonen“ erfüllt alle Ansprüche, wie sie an eine erschöpfende Darstellung der verwickelten Kreislaufsverhältnisse, wie vor allem an diejenige des Zentralapparates, gestellt werden können. Herr Dr. A. Ziegler hat nun im Anschluss an das His'sche Werk und genau nach den von His selbst angefertigten Originalmodellen eine neue, aus 12 Nummern bestehende Serie von Wachs-Präparaten über die Entwicklungsverhältnisse des menschlichen Herzens hergestellt und dadurch aufs neue seine unerreichte Meisterschaft auf technischem Gebiete bewiesen. — Ich stehe daher nicht an, die Ziegler'schen Modelle den Fachgenossen aufs wärmste zu empfehlen und ihnen die Verbreitung zu wünschen, die sie wirklich verdienen.

R. Wiedersheim (Freiburg).

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **1. Januar 1886.** **Nr. 21.**

Inhalt: **Klebs**, Kritische Bemerkungen zu der Abhandlung von Hansgirg, Ueber den Polymorphismus der Algen. — **Möbius**, Die Niere des männlichen Seestichlings, eine Spinndrüse. — **Emery**, Ueber Phylogenie und Systematik der Insekten. — **Dahl**, Die Fußdrüsen der Insekten. — **Thorell** und **Lindström**, Ueber einen Silurskorpion von Gotland. — **Paneth**, Die Entwicklung von quergestreiften Muskelfasern aus Sarkoplasten. — **Spengel**, Schwerkraft und Zellteilung. — **Krause**, Die anatomische Literatur in Italien (Nachtrag). — Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München. — **Solger**, Ueber das verschiedene Verhalten bestimmter Abschnitte anscheinend normalen Gelenkknorpels nach Einwirkung von absolutem Alkohol.

Kritische Bemerkungen zu der Abhandlung von **Hansgirg**, Ueber den Polymorphismus der Algen.

Botanisches Centralblatt, Bd. XXII, Nr. 8—13; XXIII, Nr. 8.

Von **Georg Klebs.**

Der Gedanke des Polymorphismus der verschiedensten niederen Organismen ist seit deren Entdeckung und näherer Beschreibung schon mehrfach in der Wissenschaft aufgetaucht und dann sehr bald seine phantastische Uebertreibung von seiten ungenau beobachtender Forscher bloß gelegt worden. So wurden die Anschauungen des ältern Agardh und von Kützing in seinen ersten Arbeiten, nach denen die verschiedensten Algen auseinander entstehen sollten, widerlegt; so wurden die längere Zeit herrschenden Ideen über den Polymorphismus der Pilze gründlichst zerstört. In neuerer Zeit hat sich der Polymorphismus zu den Bakterien geflüchtet. Es ist ja auch natürlich, dass bei solchen Organismen, deren Lebenserscheinungen, deren innere Organisation sehr wenig bekannt sind, bei denen wesentlich rein äußerliche morphologische Kennzeichen als Art- und Gattungscharaktere, die dann in der That auch vielfach variieren, benutzt werden, es sehr bequem ist, aufgrund der Variation eben dieser Kennzeichen sogenannte Uebergangsformen zu finden und mit Hilfe dieser die natürlich in gewisser Verwandtschaft zu einander stehenden, sonst

aber ganz verschiedenartigen Organismen zusammenzuwerfen. Das sorgfältige Studium der Bakterien in neuerer Zeit hat aber auch bei diesen inbetreff der Frage des Polymorphismus Klarheit gebracht. Es gibt Arten unter ihnen, welche sich sehr konstant unter verschiedenen Lebensbedingungen erhalten und deren Entwicklungsgang in demselben gleichen und sehr einfachen Rythmus bei den zahllosen aufeinanderfolgenden Generationen sich abspielt. Es gibt andere Arten, bei welchen das Gleiche stattfindet, aber die Entwicklung in mehreren durch verschiedene Formausbildung charakterisierten Phasen verläuft. Unter diesen Arten mit einförmigem oder vielförmigem Entwicklungsgang kommen nun immer auch solche vor, die in manchen ihrer Eigenschaften vielfache Variationen zeigen, und diese Variabilität kann teils auf inneren Ursachen beruhen, teils im bestimmten notwendigen Zusammenhang mit der Veränderung gewisser äußerer Lebensbedingungen stehen. Wenn wir aber zwei nah verwandte Formen beobachten und deren Zusammengehörigkeit zu einer Art entweder als verschiedene Glieder in dem Entwicklungsgange derselben Species oder als verschiedene Anpassungsformen von ihr nachweisen wollen, gibt es nur einen einzigen wissenschaftlichen Weg dazu, und derselbe besteht in der Ueberführung der einen Form in die andere auf dem Wege der Kultur. Diese Umwandlung muss an einem und demselben Individuum direkt und kontinuierlich von Anfang bis zu Ende verfolgt werden. Ist die Kulturmethode in der Weise ausgebildet, dass auch von anderer Seite diese Umwandlung herbeiführt werden kann und ist die Nachprüfung geschehen, dann und nur dann wird man den genetischen Zusammenhang zweier bisher gesonderter Formen als bewiesen ansehen. Diese Darlegung ist eigentlich selbstverständlich und oft genug schon betont worden, aber wenn man sieht, wie fort und fort bis in die neueste Zeit dagegen gesündigt wird, kann es nicht schaden, wenn man immer wieder den angeführten Weg als den einzig richtigen hervorhebt und dann mit aller Schärfe gegen die auf oberflächlicher Beobachtung, kritikloser Methode sich gründenden Behauptungen von einem weitgehenden Polymorphismus der niederen Organismen vorgeht.

Die vorliegende Arbeit von Hansgirg, einem Forscher, der sich seit langer Zeit speziell mit Algen beschäftigt hat, gibt Anlass zu den obigen Bemerkungen. Der Verfasser klagt über die jetzt herrschende Stagnation in der modernen Algologie und beabsichtigt, neuen Fluss in dieselbe zu bringen, indem er die „bahnbrechenden genialen“ Ideen von Agardh, Kützing, Itzigsohn wieder zur Herrschaft bringen will. Das Hauptresultat seiner Untersuchungen besteht darin, dass der gesamte Formenreichtum der Algen sich in eine relativ kleine Anzahl von Arten gliedert, von denen jede eine große Mannigfaltigkeit von Formen umschließt, die bisher in besonderen Arten, verschiedenen Gattungen, ja Familien und Algenklassen getrennt worden

sind. Am genauesten untersuchte Hansgirg bisher die blaugrünen Phycochromaceen und die chlorophyllgrünen Chlorophyceen, und nimmt für die ersteren 14, für die letzteren etwa 12 solcher formenreicher Arten an. Ausführlich beschreibt der Verfasser die Formenreihe von *Scytonema Hofmanni* var. *Julianum*; zu ihr gehören ungefähr 40 bisher als verschieden angesehene Arten, darunter Arten der Gattung *Stigonema* (1), *Lyngbya* (8), *Nostoc* (1), *Chroococcus* (7), *Gloeothece* (3), *Gloeocapsa* (8), *Gloeocystis* (!) (1), *Aphanocapsa* (6). Gegen die Begründung dieses weitgehenden Polymorphismus lässt sich folgendes einwenden.

1) Aus der Darlegung des Verfassers geht hervor, dass er in keinem einzigen Falle direkt unter dem Mikroskop die eine Form auf dem Wege der Kultur in die andere übergeführt hat. Vielmehr hat er sich, wie Agardh, Kützing, die Pilzpolymorphisten damit begnügt, dass die verschiedenen Formen von *Chroococcus*, *Lyngbya*, *Nostoc* etc. an denselben Standorten vorkommen. Es bedarf keines Wortes mehr, um die Haltlosigkeit einer so begründeten Behauptung nachzuweisen. Nun beruft sich der Verfasser aber auch auf Uebergangsformen zwischen den von ihm als zusammengehörig betrachteten Arten. Nun, bei den Phycochromaceen liegt es ähnlich wie bei den Bakterien, auch bei den ersteren sind die inneren Organisationsverhältnisse noch in tiefes Dunkel gehüllt, die Lebenserscheinungen noch weniger als bei den Bakterien bekannt. Die unterscheidenden Merkmale beziehen sich auf die äußere Gestalt der Zellen, die Art ihres Verbandes, der Scheidenbildung, Verzweigung. Manche dieser Charaktere variieren wohl in der That, aber wir wissen bei den wenigsten Phycochromaceen, in welchem Umfange diese Variation eintritt, welche Arten variabel sind, welche es nicht sind. Auch hier können nur Kulturen unter experimentell veränderten, möglichst verschiedenen Lebensbedingungen über die Art und die Grenzen der Variabilität einer bestimmten Form Aufschluss geben, nicht aber die oberflächliche Vergleichung der an demselben Standort vorkommenden, ungefähr ähnlichen Formen. Der Verfasser hat sich die Sache sehr bequem gemacht. So will er z. B. nachweisen, dass das stets rot gefärbte *Porphyridium cruentum*, dessen Stellung zu den Phycochromaceen noch durchaus nicht unzweifelhaft ist, sich in die blaugrüne *Lyngbya antliaria* umwandle. Und der Beweis für dieses, wenn richtig, höchst merkwürdige Phänomen, das im Widerspruch steht zu der so vielfältig beobachteten Thatsache, dass die Farbstoffe für die Algen sehr charakteristisch sind, so dass darnach ganze Klassen unterschieden werden? kein Kulturnachweis, keine Untersuchung der betreffenden Farbstoffe nach irgend welcher Richtung; dabei tritt noch bei den beiden weit von einander stehenden Organismen ein Unterschied hervor, der nach unsern jetzigen Erfahrungen noch als sehr groß angesehen werden muss. Nämlich *Porphyridium* besitzt nach Entdeckung

des Verfassers selbst geformte rote Chromatophoren, die *Lyngbya* dagegen diffus verteiltes Phycochrom; doch lässt der Verfasser ohne Bedenken, ohne auch nur auf diese ebenfalls merkwürdige Erscheinung aufmerksam zu machen, beide Formen sich in einander umwandeln. Es kostet ja auch keine mühsamen Kulturversuche, die flüchtige Vergleichung genügt.

2) Der Verfasser hat sich nicht Klarheit verschafft über den Unterschied jener Formen, welche notwendige Glieder des Entwicklungsganges sind, von jenen, welche Anpassungsformen an bestimmte äußere Verhältnisse sind. Er hebt ausdrücklich an einer Stelle hervor, dass seine Arten (mit den 40 Unterarten) konstant seien, dass dieselben im Laufe des Jahres den großen von ihm angenommenon Kreis von Formen durchmachen, die letzteren darnach als regelmäßige Stufen der Artentwicklung erscheinen. Im Widerspruch damit drückt er sich in der Arbeit an verschiedenen anderen Stellen in der Weise aus, dass man vermuten muss, dass er die Unterarten nur als Anpassungsformen ansieht. Mehrfach heißt es, dass Wechsel der Temperatur, der Einfluss verschiedener Feuchtigkeitsgrade in der umgebenden Luft, des Substrates, intensives Sonnenlicht u. s. w. die verschiedenen Formen der *Scytonema Hofmanni* wie *Stigonema*, *Nostoc*, *Chroococcus* direkt hervorrufe. Irgend ein Versuch ist nicht gemacht worden, diese Behauptungen sind willkürlich, schweben in der Luft. Dabei stört den Verfasser nicht die von ihm selbst gemachte Angabe, dass diese Formen häufig dicht nebeneinander an den feuchten Wänden von Treibhäusern vorkommen, wo die äußeren Bedingungen jedenfalls in hohem Grade die gleichen sind, so dass ein äußerer Grund für die Umwandlung nicht vorhanden ist. Der Verfasser geht über diese Widersprüche mit unbehinderter Leichtigkeit hinweg.

3) Obwohl der Verfasser uns glauben machen will, dass die verschiedenartigsten Formen wie *Chroococcus*, *Nostoc*, *Stigonema* etc. zu einer Art zusammengehören, behauptet er zugleich, dass zwei einander ganz nahe stehende, nur als Varietäten derselben Art unterschiedene Algen die Endpunkte zweier ganz verschiedener großer Formenreihen sind. So unterscheidet er ein *Scytonema Hofmanni* var. *Julianum* mit 38 Arten, und ein *Scytonema Hofmanni* var. *genuinum* mit 22 Species, die letzteren von den ersteren sehr verschieden, oft besonderen, bisher scharf getrennten Gattungen angehörend. Nichts zeigt besser die gänzliche Willkürlichkeit in dem Verfahren des Verfassers, den Mangel an wissenschaftlicher Methode, als diese sehr unwahrscheinlichen, vor allem ganz unbegründeten Behauptungen.

So viel wird aus dem Vorstehenden klar geworden sein, dass die Anschauungen des Verfassers über den Polymorphismus der Phycochromaceen wegen des mangelnden Beweises zu verwerfen sind, dass sie infolge dessen hoffentlich dasselbe Schicksal wie die wieder ans Licht gezogenen Ansichten von Agardh, Kützing haben werden,

nämlich unberücksichtigt zu bleiben. Denn statt unsere Kenntnis zu fördern, vermehren solche Ideen nur die schon herrschende Verwirrung auf dem Gebiete der genannten Algen. Um Klarheit und Ordnung in dieselben hinein zu schaffen, gibt es nur den Weg, dass man von ganz wenigen Formen ausgeht, dieselben vor allem rein kultiviert, Jahre lang ihrer Entwicklung nach verfolgt, ihre Variabilität aus inneren Ursuchen wie im Zusammenhange mit bestimmten äußeren Bedingungen erforscht. Es ist ja unzweifelhaft, dass zahlreiche Arten von Kützing u. a. zu streichen sein werden, dass es auch unter diesen Algen sogenannte pleomorphe, reichgegliederte Arten gibt. Aber ohne langwierige, von steter scharfer Selbstkritik geleitete Untersuchungen ist der Nachweis nicht durchzuführen.

In ganz derselben Weise wie für die Phycochromaceen versucht der Verfasser auch seine polymorphistischen Ideen auf die Chlorophyceen zu übertragen. Hier, wo es sich schon um besser bekannte Verhältnisse handelt, tritt der Mangel jener wissenschaftlichen Begründung, die rein willkürliche Konstruktion seiner Formenreihen noch viel schärfer hervor. Näher darauf einzugehen, ist nach dem Gesagten nicht nötig.

Der Verfasser hat aber noch einen besondern Anhang zu seiner Arbeit veröffentlicht, worin er sich auch auf das Gebiet der Flagellaten hinwagt, und das möge eine noch speziellere Beleuchtung erfahren. Darin hat er ganz recht, wenn er sagt, dass die bisherigen Beobachtungen über Schwärmsporen der Phycochromaceen noch zweifelhafter Natur sind. Aber was er seinerseits dafür anführt, ist noch sehr viel zweifelhafter. Er hat zusammen mit *Oscillaria*-Arten, z. B. *O. Froehlichii*, blaugrüne Monaden beobachtet, welche er nun, ohne ihre Entstehung aus Oscillarienfäden, noch ihr Heranwachsen zu solchen wirklich gesehen zu haben, einfach für die Schwärmsporen der betreffenden Algen annimmt. Allerdings zeigt er noch eine gewisse Vorsicht, indem er für diese Wesen, trotzdem dass er sie für Schwärmsporen hält, eine neue Gattung gründet, nämlich *Chroomonas*. Bei der ganz allgemein gehaltenen Beschreibung und dem Mangel einer Abbildung ist es nicht möglich ein Urteil zu gewinnen; vielleicht sind es schon längst bekannte blaugrüne Flagellaten. Jedenfalls spielen aber diese zweifelhaften Schwärmsporen noch eine besondere Rolle bei dem Verfasser, insofern sie ihm zu der großen Entdeckung verholfen zu haben scheinen, dass die Euglenen, diese bekannten grünen Flagellaten, sich in die blaugrünen Oscillarien umwandeln können. Es wäre eine ganz interessante, wenn auch nicht sehr erfreuliche und für die biologischen Wissenschaften schmeichelhafte Aufgabe historischer Schilderung, die Beobachtungen darüber zusammenzustellen, aus welchen anorganischen oder organischen Substanzen, aus welchen pflanzlichen oder tierischen Organismen im Lauf der Zeiten die Entstehung dieser grünen Euglenen schon gesehen worden ist. Noch fort und fort bis in die neueste Zeit

wird die Geburt der Euglenen aus den verschiedensten Dingen beobachtet. So hat vor einigen Jahren Géza Entz sie aus den kleinen Algenzellen hervorgehen und sich in dieselben umbilden gesehen, welche in Symbiose mit Infusorien leben. Wigand hat ganz kürzlich die Entstehung der Euglenen aus Amöben bemerkt, die selbst wieder aus Protoplasma von Pflanzenzellen sich gebildet haben. Jetzt erscheint Hansgirg und lässt die Euglenen in Oscillarien sich umwandeln bezw. aus denselben entstehen. Wenn es sich um die außerordentlich kleinen und schwierig zu untersuchenden Bakterien handelte, würde man bei solchen Umwandlungsbeobachtungen sich begnügen, auf den Mangel an genügendem Nachweis aufmerksam zu machen. Wenn Forscher, die den betreffenden Verhältnissen ferne stehen, solche Behauptungen aufstellen, wird man nicht viel Aufhebens machen. Wenn aber jemand, der sich seit vielen Jahren mit niederen Organismen beschäftigt hat, eine solche Umwandlung der relativ großen und wohl bekannten Euglenen gesehen haben will, muss die Kritik etwas schärfer ihn anfassen. Entweder ist nun die Beobachtung des Verfassers richtig; dann ist sie eine der merkwürdigsten und interessantesten, die seit lange gemacht ist — oder sie ist unrichtig; dann hat sich in diesem Falle der Verfasser Täuschungen sehr grober Art zu schulden kommen lassen. Nun verweist er allerdings auf eine später erscheinende ausführliche Arbeit, und das endgiltige Urteil muss bis dahin verschoben werden. Jedoch ist die Art und Weise der Begründung, die der Verfasser uns jetzt schon gibt, eine derartige, dass sie ein nur zu klares, scharfes Licht auf seine Arbeit wirft. Statt dass er uns in kurzen Worten einige der Uebergangszustände von Euglenen in Oscillarien schildert, z. B. eine Euglene mit diffus verteiltem Phycochrom, eine Oscillarie mit Augenfleck, kontraktiler Vakuole, Paramylum, versucht der Verfasser uns seine Behauptung dadurch glaubhaft zu machen, dass er uns bloß auf die Analogien zwischen Euglenen und Oscillarien hinweist und entwickelt hiebei eine ziemliche Unkenntnis längst bekannter Verhältnisse. Er beruft sich auf die gleiche Art der Bewegung, obwohl die Erscheinungsform derselben, das Hin- und Herkriechen der ziemlich starren Fäden und die Metabolie, sowie Schwärmbewegung der Euglenen so verschieden als nur möglich ist, er beruft sich auf die Teilung, die bei beiden solche Verschiedenheiten zeigen, wie sie bei niederen Organismen kaum größer gedacht werden können; ja er beruft sich auf jene zweifelhaften blaugrünen Monaden als Uebergangsformen zwischen Euglenen und Oscillarien und findet schließlich darin Analogie zwischen beiden, dass beide keine Stärke besitzen und keine geschlechtliche Befruchtung zeigen (!!). Mag seine Behauptung richtig sein oder nicht, diese Art der Begründung bleibt in allen Fällen ein Zeichen von Unkenntnis und vor allem Urteilslosigkeit. Um nun dem voraussichtlich erfolgenden Einwurf des Verfassers gleich zu begegnen, dass seine bahnbrechenden Ideen nur in

den traditionell festgesetzten Anschauungen der beschränkten Mitwelt bezw. des Kritikers den Hauptwiderstand finden, mag noch hervorgehoben werden, dass es sich nicht um die prinzipielle Bekämpfung des Polymorphismus an und für sich handelt. Es handelt sich hier auch nicht um die Unrichtigkeit einzelner Beobachtungen, die jedem passieren kann, sondern darum, dass der Verfasser mit Pathos zur Aufwühlung der „stagnierenden" modernen Algologie zu Mitteln greift, die infolge des Mangels einer wissenschaftlichen Arbeit sich nicht halthar erweisen und leicht zerbrechlich sind, sodass es nicht wunder nehmen kann, wenn er selbst dabei verwundet wird.

Die Niere des männlichen Seestichlings, eine Spinndrüse.

K. Möbius, Ueber die Eigenschaften und den Ursprung der Schleimfäden des Seestichlingnestes. In: Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 25 1885. Mit 1 Taf.

Der Seestichling (*Spinachia vulgaris* Flem.) baut ein Nest aus verschiedenen Seepflanzen, welche im flachen Wasser wachsen. Es hat eine sphärische Form und ungefähr 5—8 cm Durchmesser und wird an größeren lebenden Pflanzen oder an den Holzpfählen der Uferbauten befestigt. Im westlichen Gebiete der Ostsee werden diese Nester im Mai und Juni in der Seegrasregion angelegt und mit 150 bis 200 Eiern, die in mehrere Klumpen geteilt sind, versehen. Die Pflanzenmasse des Nestes und die Eierklumpen sind von weißen Fäden umsponnen, welche 0,12—0,13 mm Durchmesser haben. Diese bestehen aus aneinandergeklebten Strängen, die wiederum aus sehr feinen parallelen Fäden zusammengesetzt sind. Der Spinnstoff tritt in der Fortpflanzungszeit aus der männlichen Harn-Genitalöffnung als eine klebrige Masse hervor, die sich leicht in Fäden ausziehen lässt und dann erstarrt. Das Stichlingsmännchen braucht also nur seine Harn-Geschlechtsöffnung einen Augenblick gegen das Nest zu drücken und dann um dieses herumzuschwimmen, wenn es spinnen will.

Die Bildungsstätte des Nestfadenschleimes sind die Harnkanälchen der Niere; das Reservoir für gebildeten, aber noch nicht verwendeten Schleim ist die Harnblase. Sowohl die Nieren wie die Harnblase des Männchens sind in der Fortpflanzungszeit auffallend vergrößert. Nach seinen chemischen Eigenschaften gehört der Spinnstoff zu den Mucinen. Kochende konzentrierte Salzsäure färbt ihn violett und löst ihn dann auf. In siedender Salpetersäure wird er gelb, aber nicht gelöst. In kochender Essigsäure ist er ebenfalls unlöslich. In Kalilauge wird er aufgelöst. Aus dieser Lösung wird er durch tropfenweis zugesetzte Essigsäure weiß gefällt, in überschüssiger Essigsäure aber wieder aufgelöst. Siedendes Barytwasser löst ihn auf, siedendes Kalkwasser aber nicht.

Für den Nachweis der Bildungsstätte des *Spinachia*-Mucins lieferten die lehrreichsten Schnittpräparate Nieren, welche zwei Tage in zweiprozentiger Osmiumsäure und dann in Alkohol gehärtet, und darauf mit Celloidin durchtränkt wurden, um die Fäden in den Harnkanälchen festzuhalten. In den mittels Mikrotom hergestellten Quer- und Längsschnitten durch alle Teile der Niere findet man nach Behandlung mit Hämatoxylinlösung Harnkanälchen von verschiedener Beschaffenheit. Einige bestehen aus lauter typischen Epithelzellen mit deutlichen runden Kernen und tragen Flimmerwimpern; andere enthalten neben solchen Zellen ungefärbte Zellen mit abgeflachten, der Basis näher gerückten Kernen, und sind an ihrem freien Ende mit einem hellen Schleimpfropf besetzt. In manchen Harnkanälchen sind sämtliche Epithelzellen mit einer blaugefärbten körnigen Masse gefüllt, die aus ihren Lumenenden hervordringt und sich gegen die Axe des Kanälchens in feine schwarzgefärbte Fäden verwandelt, welche sich zu Strängen vereinigen. Noch andere Harnkanälchen enthalten neben typischen Epithelzellen auffallend schmächtige ganz geschwärzte Zellen, deren Inhalt in Fadenform in das Kanälchen hineinfließt und sich mit anderen Fäden im Zentrum des Kanälchens zu einem Strange vereinigt.

Aus diesen Befunden geht hervor, dass die Epithelzellen der Harnkanälchen, wenn sie Spinnfadenschleim bilden, folgende Umwandlungen erleiden. Der Kern wird flach und rückt an die Basis der Zelle. In den Hohlräumen des protoplasmatischen Wabengerüstes entsteht zunächst eine Substanz, welche durch Hämatoxylin nicht gefärbt wird (Mucigen); diese geht über in eine durch Hämatoxylin intensiv blau werdende Substanz, welche sich endlich in einen körnchenfreien hyalinen Schleim verwandelt, den Hämatoxylin nicht färbt, den aber Osmiumsäure schwärzt. Hiernach verhalten sich die schleimbildenden Epithelzellen der Harnkanälchen männlicher Seestichlinge ebenso wie die Zellen echter Schleimdrüsen.

Nach der Fortpflanzungszeit vermindert sich das Volumen der männlichen Nieren und der Harnblase wieder und diese enthält dann bloß Harnflüssigkeit, während sie in der Brutzeit vorzugsweise mit Schleim angefüllt ist. **K. Möbius** (Kiel).

Ueber Phylogenie und Systematik der Insekten.

F. Brauer, Systematisch-Zoologische Studien. 1) System und Stammbaum. — 2) Die unvermittelten Reihen in der Klasse der Insekten. — Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, XCI. Bd., 1. Abt., S. 237–284.

Trotz der äußerst umfänglichen und täglich sich häufenden entomologischen Literatur und der großen Zahl der Entomologen sind wir

noch davon weit entfernt, eine gründliche Kenntnis der Organisation der verschiedenen Insektengruppen zu besitzen. Dieser Mangel hat einerseits wohl seinen Grund in der ungeheuern Menge des zu überwältigenden Materials, anderseits aber auch in den oberflächlich gehaltenen Arbeiten, durch welche oft nicht einmal das äußere Chitinskelet eingehend dargestellt wird. Diese Umstände bereiten der phylogenetischen Forschung große Schwierigkeiten. Eine weitere Schwierigkeit erwächst dem Phylogenetiker aus der Seltenheit und schlechten Erhaltung der paläozoischen fossilen Insekten, deren wenige Formen meist nur durch Flügel bekannt sind, aus welchen wir per analogiam auf die Beschaffenheit des übrigen Körpers zu schließen genötigt sind. — Aber grade solche Schlüsse sind an Tieren aus so weit gelegenen Zeitperioden sehr bedenklich und wohl oft trügerisch.

Es wurden in neuerer Zeit viele Insektenstammbäume aufgestellt, die meisten leider auf Gestalts-Aehnlichkeiten und anderen oberflächlichen Merkmalen, also auf sehr schwacher Basis gegründet. Solche Versuche, selbst wenn sie von sonst kompetenten Autoren gemacht sind (z. B. von Packard), wollen wir gänzlich übergehen. Dagegen verdient die vorliegende Brauer'sche Arbeit ganz besonders berücksichtigt und kritisiert zu werden. In derselben hat B. versucht, die bisherigen Resultate entomologischer Forschungen für ein natürliches System der Insekten zu verwerten.

Die in den Lehrbüchern aufgeführten Ordnungen an Insekten entsprechen sehr ungleichwertigen Abteilungen der Klasse und enthalten zum Teil sehr heterogene Formen. Einige davon (Orthopteren, Neuropteren) sollten deshalb nach B. verteilt werden; nur dadurch würde es möglich, diese Ordnungen scharf zu charakterisieren und ferner ihre natürlichen Affinitäten zu prüfen. — Bei dieser Verteilung werden besonders das Chitingerüst des Thorax, die Flügelmuskulatur, der Bau der Flügel und Mundteile, die Stellung des Mundes am vordern Ende des Kopfes (orthognath) oder unter dem Kopf (hypognath), die Zahl der Malpighi'schen Schläuche und die Metamorphose in Anspruch genommen.

B. betrachtet die Thysanuren (incl. *Collembola*) als ursprünglich flügellose Insekten und trennt sie als Apterygogenea von den übrigen geflügelten oder erst sekundär flügellos gewordenen Pterygogenea. Gegen eine solche bereits von anderen Autoren gehegte Anschauung ist wohl nichts einzuwenden, nur möchte Ref. hervorheben, dass die meisten Thysanuren in ihrer Organisation deutliche Zeichen stattgefundener Reduktion zeigen: das Fehlen der Malpighi'schen Schläuche in vielen Formen ist gewiss kein primitives Verhältnis, denn, falls die Tracheaten eine monophyletische Gruppe bilden, so sollte die gemeinsame Stammform der Arachniden, Myriopoden und Insekten die charakteristischen Exkretionsorgane bereits besessen haben. Es lässt sich aber an der Hand der vorliegenden Beobachtungen nicht be-

stimmen, auf welcher Höhe der Ausgangspunkt dieser Rückbildungen gelegen war. Wahrscheinlich sind auch die Punktaugen der meisten Thysanuren auf reduzierte zusammengesetzte Augen zurückzuführen, ähnliche Fälle kommen auch bei Coleopteren (Rhysodiden) und Ameisen (*Eciton*) vor.

Als Pterygogenea betrachtet B. alle ungeflügelten Metabola (Pulicidae etc.); unter den Ametabola die Mallophaga und Pediculidae, indem er hier die ungleiche Entwicklung der Thorax-Segmente auf frühern Flügelbesitz zurückführt. Um letztern Satz unbedingt festzustellen, wäre es doch wichtig nachzuweisen, dass in der Organisation dieser Tiere keine aktuellen Verhältnisse bestehen, welche die vorwiegende Entwicklung des Meso- bezw. Metathorax bedingen könnten.

Inbezug auf die Pterygogenea-Gruppe bemerkt B. sehr treffend, dass, während bei den meisten die Jungen mit beißenden Mundteilen geboren werden, welche entweder zeitlebens als solche bestehen (Menognatha) oder sich später in saugende verwandeln (Metagnatha), die Rhynchoten allein (inkl. Pediculiden) schon in der embryonalen Entwicklung einen stechenden Rüssel bilden (Menorhyncha). Diese sonst in jeder Beziehung sehr gut abgegrenzte Ordnung tritt dadurch in scharfem Gegensatz zu allen übrigen Hexapoden auf und soll sich deshalb sehr frühzeitig vom Stamm abgegliedert haben.

Unter den Meno- und Metagnatha werden Ametabola (mit Hemimetabola) und Metabola unterschieden, erstere als eine ältere Formenreihe, aus welchen die Metabola ein- oder mehrstämmig entstanden sind. Die höchst heterogene Ordnung der Orthopteren (im Sinne Gerstäcker's) wird in mehrere geteilt: Dermatoptera, Ephemerina, Odonata, Pecoptera (Perlidae), Orthoptera genuina, Corrodentia (Termitina, Psocina, Mallophaga) und Thysanoptera werden also als eigne Ordnungen betrachtet, wobei besonders die Thoraxverhältnisse und die Zahl der Malpighi'schen Schläuche als charakteristisch aufgeführt werden. Unter den Metabola werden die Neuropteren besonders nach den Larvenformen in drei neue Ordnungen geschieden: Neuroptera sensu str. (Planipennia), Panorpatae und Trichoptera; die Flöhe nach Kräpelin als Siphonaptera von den Dipteren getrennt. Die Hymenopteren werden als Metabola polynephria wegen der zahlreichen Harngefäße den übrigen Metabola oligonephria gegenübergestellt. — Diese Vermehrung und Spezialisierung der Ordnungen scheint besonders für die Ametabola gerechtfertigt, sie gibt uns wenigstens bestimmtere Anhaltspunkte zu weiteren Betrachtungen.

Die einzelnen von B. charakterisierten Ordnungen erscheinen als in sich abgeschlossene Gruppen und bieten keinerlei bestimmte Uebergangsformen zu einander, sie bilden etwa parallele Reihen oder Endzweige längst abgetrennter Aeste des gemeinsamen Stammbaums; leider haben uns die bis jetzt bekannten fossilen Insekten über die

gemeinsamen ausgestorbenen Grundformen keinerlei Notizen gegeben. Deshalb kommt Verf. auch nicht zur Aufstellung eines bestimmten Stammbaums, sondern nur zur Feststellung von Gruppen, welche auf einen gemeinsamen Ursprung hinzuweisen scheinen; die Pterygogenea ametabola haben sich aus Formen der Apterygogenea-Gruppe entwickelt. Erstere haben sich getrennt in Menorhyncha (Rhynchota) und Menognatha, unter welchen letzteren die Ephemeridea, Odonata und Pecoptera als Amphibiotica wohl eine natürliche Gruppe bilden mögen. Von diesen sind die Odonata am weitesten differenziert und unter allen Insekten am vollkommensten dem andauernden Fluge angepasst, was sich besonders in der vollständigen Unterdrückung der indirekten Flügelmuskulatur kund gibt. Die Ephemeriden und Dermatopteren scheinen in der doppelten Geschlechtsöffnung ursprüngliche Verhältnisse bewahrt zu haben; gleiches thun die Perliden inbezug auf die im Imago bleibenden Tracheenkiemen. Bei letzteren, sowie bei Termitinen ist die Bauchplatte des ersten Hinterleibsringes rudimentär oder fehlend, ein Verhältnis, welches bei Metabolen sehr verbreitet ist.

Unter den Metabolen-Insekten stehen die Coleopteren als besondere abweichende Gruppe da und lassen sich mit keiner andern Ordnung verbinden. Dagegen können zwischen Neuroptera, Panorpata, Trichoptera, Lepidoptera und Diptera, besonders durch das Studium der Metamorphose, Affinitäten nachgewiesen werden, wodurch dieselben zu einer höhern Abteilung als Petanoptera sich verbinden lassen. — Es besteht nämlich bei den Panorpata, Trichoptera und Lepidoptera eine besondere Larvenform, welche bei Schmetterlingen als Raupe (Larva eruciformis) allgemein bekannt ist und sich durch ihren zylindrischen mit sechs Thorakalbeinen, einem Paar Analfüßen und gewöhnlich noch mehreren Paaren Abdominalfüßen versehenen Leib auszeichnet; unter den Neuropteren haben auch die Larven von *Corydalis* ein Paar Analfüße, wodurch sie sich den Trichopteren-Larven anschließen. Was die Dipteren betrifft, so zeigen einige Culiciden-Larven Rudimente von Thorakal- und Abdominalfüßen, welche vermutlich auf die gleichen raupenartiger Larven zurückzuführen sind; auch die Mumienpuppe einiger Culiciden deutet auf eine damalige Verbindung der Dipteren mit den Lepidopterenstamm. Sehr bedeutend ist für die Beziehungen der Lepidopteren zu anderen Ordnungen die Thatsache, dass bei den niedersten Formen, den Tineiden, die Mandibeln im Imago-Stadium und noch deutlicher in der zum Teil freigliedrigen Puppe deutlich entwickelt sind, was auf kauende Vorfahren weist; die höheren Makrolepidopteren scheinen gar keine Mandibeln mehr zu besitzen, und ihre Puppe ist eine typische Mumienpuppe oder Chrysalis. Die bei Tineiden wie bei Panorpaten und Trichopteren reduzierte erste Bauchplatte des Abdomens erscheint bei den Makrolepidopteren wieder, und zugleich tritt der Metathorax gegen

den Mesothorax an Umfang bedeutend zurück. Diese auf geringere Leistung der Hinterflügel bezügliche Erscheinung erreicht ihre höchste Entfaltung bei den Dipteren, wo infolge des Mangels dieses Flügelpaares der Metathorax selbst stark reduziert ist. Von einem frühern mandibulaten Zustande behalten unter den Dipteren nur die Larven der Orthorhaphen noch einen beißenden Mund.

Die Hymenoptera trennt B. von den übrigen Metabolen wegen des Besitzes zahlreicher Harngefäße. Dieser Satz scheint Ref. aus weiter aufzuführenden Gründen nicht gerechtfertigt, und es scheinen ihm die raupenartigen Larven der Phytophaga (wie auch von Walter hervorgehoben wurde) für eine innigere Verwandtschaft mit der Petanopteren-Gruppe zu sprechen. Auch dürfte der gleiche Bau der Haftlappen an dem Tarsus von Hymenopteren und Lepidopteren auf eine nahe Verwandtschaft beider Ordnungen hindeuten.

Es bleiben uns noch die Siphonaptera übrig, welche B. mit vielen Zweifeln an die Petanopteren-Gruppe anreiht. Obschon ihre drei Thoraxsegmente gleich gebildet sind, dürfen die Flöhe nur auf geflügelte Ahnen zurückgeführt werden, da sonst keine ursprünglich flügellosen Metabolen bekannt sind; auch scheint der Mangel einer Bauchplatte am ersten Abdominalsegment auf einen geflügelten Zustand hinzudeuten, umsomehr, als ähnliche Thoraxverhältnisse bei flügellosen Hymenopteren (Ameisenarbeiter, Feigeninsekten-Männchen) bekannt sind. An eine nähere Verwandtschaft mit Dipteren ist inbezug auf den ganz verschiedenen Thoraxbau und nach den schönen Untersuchungen Kräpelin's über die Mundteile nicht zu denken. B. spricht die Vermutung aus, es könnten die Flöhe vielleicht sich den Coleopteren anschließen, unter welchen der schmarotzende *Platypsyllus Castoris* mit Puliciden einige Aehnlichkeiten bietet. Diese Hypothese scheint Ref. durch die von B. nicht berücksichtigte und (wie unten gezeigt werden soll) für die Systematik gut zu verwertende Struktur der Ovarien bekräftigt. Während holoistische (der Dotterbildungszellen entbehrende) Ovarien den meisten Ametabolen (Psociden und Hemipteren ausgenommen) gemeinsam sind, wurden sie von Brandt unter den Metabolen nur bei nicht adephagen Coleopteren bei Flöhen und bei der Dipteren-Gattung *Sciara* gefunden. Die Coleoptera adephaga und alle übrigen Metabola haben Eiröhren mit Dotterkammern.

Es sollen nun einige Betrachtungen angeknüpft werden, welche nach Ref. die B.'schen Schlüsse einigermaßen ergänzen und modifizieren mögen. — B. hat sehr großes Gewicht auf die Zahl der Malpighi'schen Schläuche gelegt. Als Ordnungscharakter ist dieses Verhältnis jedenfalls nicht unbedeutend. Kann er aber, wenn man nur die Befunde am erwachsenen Tiere berücksichtigt, für die Scheidung höherer Gruppen gelten? Darüber ist Ref. verschiedener Meinung. Die Ametabola menognatha sind mit Ausnahme der Corrodentia und Thysanoptera sämtlich polynephria, aber nach Rathke sollen bei jungen

Termiten viele Vasa Malpighii vorhanden sein, deren Zahl bei alten Tieren reduziert wird. Es mögen also wohl die Termitinen von polynephreen Formen abstammen; aber anderseits haben manche Orthopteren (*Blattina, Gryllodea*) in ihrer Jugend nur wenigere Harnschläuche, andere von Anfang an eine große Anzahl. Wie sich in ihrer Entwicklung die Psociden und Physopoden verhalten ist unbekannt.

Wenden wir uns zu den Metabola, so erscheinen im Gegenteil die meisten als Oligonephria, und nur die Hymenopteren haben viele Vasa Malpighii. Aber, abgesehen davon, dass einige Hymenopteren nur wenige Harngefäße besitzen, lehrt uns die Entwicklungsgeschichte, dass dieselben stets in geringer Anzahl embryonal angelegt werden und in der Larve bestehen, sodass die Vermehrung dieser Schläuche eine nachträgliche und wahrscheinlich innerhalb der Gruppe erworbene ist. Diese Verhältnisse scheinen Ref. nicht zu genügen, um die Hymenoptera von der großen Gruppe der Petanoptera fern zu halten. Nur dann werden wir die Zahlverhältnisse der Harnschläuche für ein natürliches System verwenden können, wenn die Ontogenie derselben in den verschiedenen Gruppen genügend untersucht sein wird.

Die Strukturverhältnisse der Ovarien scheinen für die Aufstellung des Systems nicht ohne Gewicht zu sein. Eine Einteilung der Insekten nach diesem anatomischen Merkmal und nach den Metamorphosen ergibt folgende Tabelle.

Ametabola et hemimetabola ovariis holoisticis
Dermatoptera, Amphibiotica, Orthoptera.
Ametabola ovariis meroisticis
Psocidae, Rhynchota (incl. Pediculis).
incerta Termitina, Thysanoptera, Mallophaga.

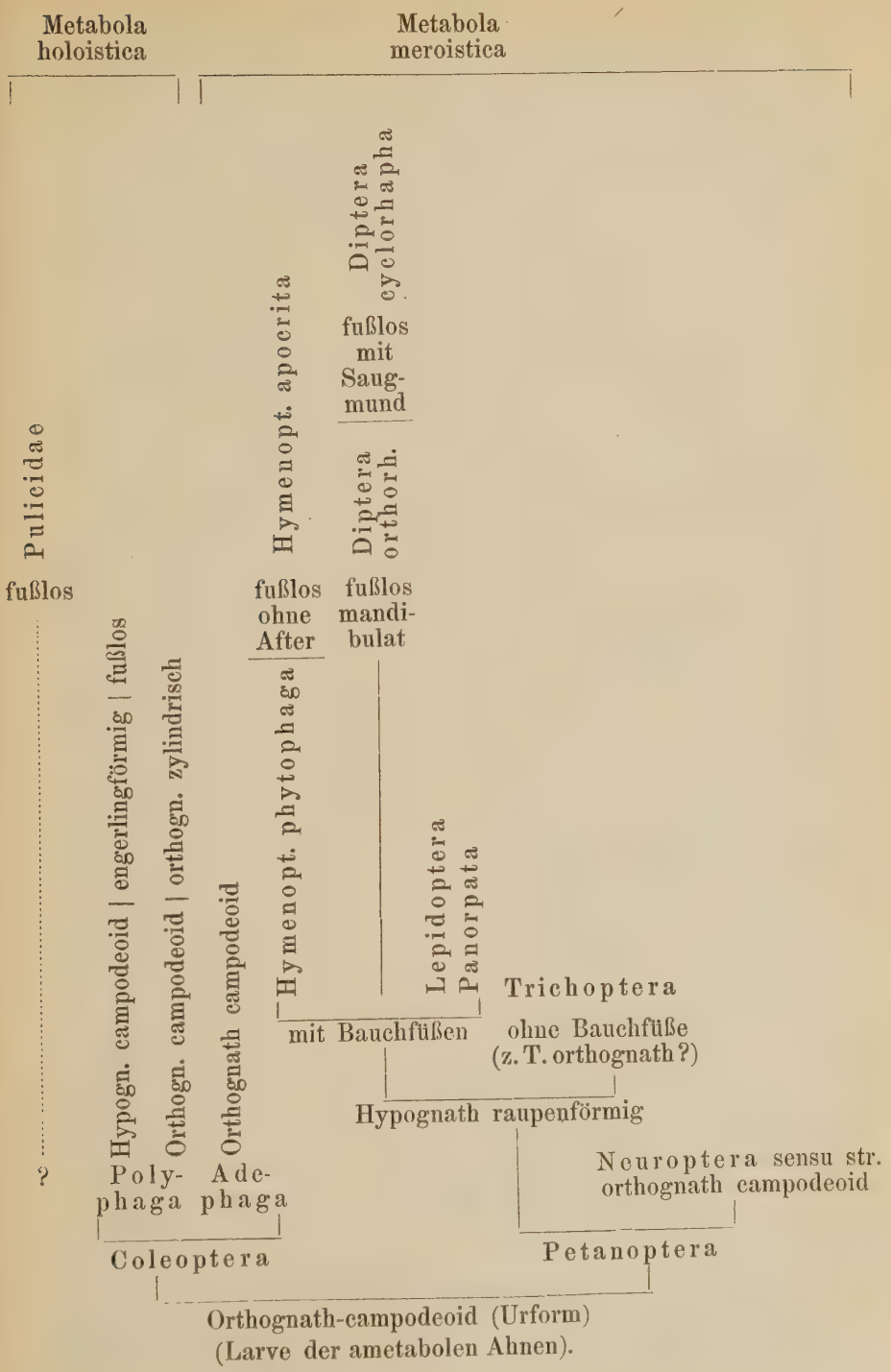
Metabola ovariis holoisticis
Pulicidae, Coleoptera non adephaga.
Metabola ovariis meroisticis
Coleoptera adephaga, Neuroptera, Panorpata, Trichoptera, Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera.

Das holoistische Ovarium stellt gewiss die ursprüngliche Form dar, aus der die meroistische Form polyphyletisch entstanden sein mag (Rhynchota, Psocidae, Coleoptera adephaga, Petanoptera). Wir wollen diese Verhältnisse besonders für die Systematik der Metabola verwerten, da bei den Ametabolen-Gruppen der Termitina, Mallophaga und Thysanoptera die Eibildung bis jetzt unbekannt geblieben ist. Wir können annehmen, dass die Coleopteren und Puliciden von einer holoistischen, die Petanoptera (incl. Hymenoptera) von einer meroistischen Form entstammen; oder, falls eine monophyletische Entstehung des meroistischen Eierstocks angenommen werden sollte, so müssten wir annehmen, dass bei Flöhen und nicht adephagen Coleopteren die Ovarien durch eine rückläufige Umbildung zur holoistischen Struktur

zurückgekehrt sind, oder endlich dass die Coleopteren nicht monophyletisch entstanden sind. Letztere Annahme ist durchaus zu verwerfen. Dass die Coleopteren eine eigenartige und durchaus einheitliche, allen übrigen Metabolen gegenüberzustellende Gruppe bilden, beweist wohl am besten die Bildung ihrer Antennen. Die Fühler aller Käfer sind nach einem konstanten elfgliedrigen Typus gebaut, welcher von der gemeinsamen Stammform vererbt wurde; abweichende Zahlen der Fühlerglieder sind meistens durch Reduktion (Clavigeriden, Lamellicornier, Curculioniden) oder höchst selten durch Vermehrung der normalen Zahl bei kammförmigen Antennen (*Rhipicerus*, *Polyarthron*) entstanden. Die Fühler aller anderen Metabola sind von einem vielgliedrigen Typus ableitbar; woraus sich allerdings bei aculeaten Hymenopteren eine dem Käfertypus nicht unähnliche, aber durch Geschlechtsdimorphismus ausgezeichnete Grundform gebildet hat (♀ 12-, ♂ 13 gliedrig).

Wir können demnach eine diphyletische Abstammung der jetzt lebenden Ordnungen der Metabola annehmen, und dadurch erhellt uns neues Licht zur Beurteilung der Larvenformen und zur Aufstellung eines Stammbaums derselben. — Eine gemeinsame Larvenform finden wir in beiden Hauptgruppen der Metabola, d. i. eine mehr oder minder durch spezielle Anpassung modifizierte orthognathe campodeoide Larve. — Innerhalb der Coleopteren-Ordnung bleibt diese Larvenform in der ganzen Abteilung der Adephaga wenig verändert. In der andern Abteilung der Käfer, die wir der vorigen als Polyphaga entgegenstellen können, entstehen aus der orthognathen Campodea-Larve zwei hypognathe Formen, wovon die eine Campodea-Habitus behält, die andere mit zylindrischem Leib die charakteristische sechsbeinige Engerlingform der Coleopteren-Larven darstellt; die fußlose Curculioniden-Made ist wohl als aus dieser Form entstanden zu betrachten. — Der Ursprung der Puliciden-Made ist jetzt nicht bestimmbar.

Unter den Petanopteren bewahren nur die Neuroptera sensu str. eine wenn auch sehr bedeutend modifizierte und meist mit Fangzangen versehene orthognathe campodeoide Larve. Bei den anderen Ordnungen erscheint als typische Form die Raupe, eine hypognathe zylindrische Larve, mit thorakalen, analen und meistens (die Trichopteren ausgenommen) 1—8 Paar abdominalen Füßen. Bei den Hymenoptera apocrita und bei sämtlichen Dipteren ist die Raupenform durch fußlose Maden ersetzt. Die Raupe der Petanopteren und die Engerlingform der Coleopteren scheinen also jede für sich monophyletisch entstanden zu sein, die Madenform ist polyphyletisch (Coleopteren, Puliciden, Hymenopteren, Dipteren); die orthognathe campodeoide Larve als Ahnenform von ametabolen Vorfahren vererbt. — Abweichende durch spezielle Anpassungen entstandene Larvenformen, wie z. B. diejenigen der Pteromalinen, sollen hier nicht besonders berücksichtigt werden. Nach diesen Prinzipien lässt sich folgender Stammbaum der Insektenlarvenformen aufstellen:


Metabola holoistica
Metabola meroistica
Pulicidae
fußlos
Hymenopt. apocrita
Diptera cyclorhapha
fußlos mit Saug-mund
Diptera orthorh.
fußlos ohne After
fußlos mandi-bulat
Hymenopt. phytophaga
Lepidoptera Panorpata
mit Bauchfüßen
Trichoptera
ohne Bauchfüße (z. T. orthognath?)
Hypognath raupenförmig
Neuroptera sensu str. orthognath campodeoid
Hypogn. campodeoid | engerlingförmig | fußlos
Orthogn. campodeoid | orthogn. zylindrisch
Orthognath campodeoid
?
Poly-phaga
Ade-phaga
Coleoptera
Petanoptera
Orthognath-campodeoid (Urform)
(Larve der ametabolen Ahnen).

Da die Urlarvenform sämtlicher Metabola eine orthognathe gewesen zu sein scheint, so sollten ihre ametabolen Ahnen gleichfalls einen orthognathen Mund besessen haben. Ob nun die Metabola aus den Ametabola mono- oder diphyletisch entsprungen sind, und welche jetzt lebenden oder fossilen Formen mit den Urmetabolen am nächsten verwandt sein mögen, soll künftigen Forschungen vorbehalten bleiben.

C. Emery (Bologna).

Friedr. Dahl, Die Fußdrüsen der Insekten.

Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXV. S. 236—263. Taf. XII, XIII.

Seine früheren Untersuchungen zu ergänzen untersuchte Dahl die zur Bewegung auf glatten Flächen dienenden Haftorgane an den Tastern verschiedener Insekten.

Wirkliche Saugnäpfe stellen nur die modifizierten Haargebilde an den Vordertastern von Dytisciden-Männchen dar. Bei anderen Käfern, bei Forficuliden und der Neuropteren-Gattung *Sialis* sind verschiedenartig geformte Hafthaare vorhanden, welche an den Spitzen oft etwas erweitert sind, aber daselbst immer weich, wodurch sie die Fähigkeit bekommen, sich an äußere Gegenstände dicht anzuschmiegen. Diese Haare, sowie die weiche Hautsohle der meisten Orthopteren, die paarigen Haftlappen der Fliegen und die unpaaren der Schmetterlinge und Hymenopteren, sollen durch eine dünnflüssige Substanz feucht gehalten werden, welche von besonderen Drüsenzellen abgesondert wird. — Bei Käfern findet D. zweierlei Drüsen: die einen, von ihm Hautdrüsen genannt, haben deutliche Mündungen zwischen den Hafthaaren; die anderen, die er als Haftdrüsen bezeichnet, treten mit den Hafthaaren in Verbindung, haben aber keine sichtbaren Oeffnungen. Verf. nimmt an, dass ihr Sekret durch die Chitinwand der Haare transsudiert. Die Ansicht von D., dass diese Drüsen z. B. nicht aus der Hypodermis, sondern aus dem Bindegewebe entstammen sollen, scheint Ref. keineswegs begründet, da keine ontogenetischen Thatsachen zum Beweis angeführt werden. — In der sehr kompliziert gebauten Hautsohle der Orthopteren fand D. auch keine Poren; als Drüsenapparat fungiert die faltig abgehobene Hypodermis. — Eine besonders entwickelte und tiefe Matrixeinfaltung steht mit dem Haftlappen der Hymenopteren in Verbindung.

Es hat also D. seine frühere Theorie der Blutausschwitzung aufgegeben; er nimmt jetzt Drüsen an, welche ihr Sekret nicht durch besondere Oeffnungen nach außen ergießen, sondern durch die unsichtbaren Poren einer kontinuierlichen Membran durchsickern lassen. Von einem Ankleben sieht er für alle Fälle ab, denn ein klebriges Sekret wäre nicht dünnflüssig genug, um durch eine nicht durchbohrte

Chitinhaut nach außen treten zu können. Das Haften soll also nicht durch Kleben, sondern durch Kapillarattraktion bewirkt sein.

C. Emery (Bologna).

T. Thorell and **G. Lindström**, On a Silurian Scorpion from Gotland.

With 1 pl. (and contour pl.). Stockholm 1885. 4° 33 pg. Aus Konigl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 21. Bd., Nr. 9.

In dem an Seetieren außerordentlich reichen Korallen-Kalkstein bei Wisby auf Gotland entdeckte Ende 1884 Professor G. Lindström wohlerhaltene Reste eines Skorpions, den er alsbald durch briefliche Mitteilung an den kürzlich verstorbenen Akademiker Milne-Edwards und Abdruck dieses Schreibens in den Comptes Rendus der Pariser Akademie der Wissenschaften (1884, Dez. 1, p. 984) unter dem Namen *Palaeophonus nuncius* dem wissenschaftlichen Publikum bekannt gab. Da dieser Skorpion das erste aus dem Silur bis dahin bekannt gewordene Landtier war und nach Bekanntwerden desselben nur noch ein einziges, aber sehr problematisches Insekt, die *Palaeoblattina Douvillei* Brongniart, als gleichfalls dem Silur angehörend aufgefunden wurde, die wenigen paläozoischen, als die ältesten angesehenen Insekten aus früheren Funden aber sämtlich erst dem Devon entstammen und auch äußerst selten sind; so erregte, wie nicht anders zu erwarten gewesen, der Fund dieses uralten Landtiers in weitesten Kreisen großes und gerechtes Aufsehen.

Die Schichten, denen der Silur-Skorpion entstammt, bergen nach Lindström von Seetieren auch solche Arten (wie *Pterygotus osiliensis* Fr. Schm., *Strophomena-*, *Eatonia*-Arten), welche den Nachweis liefern, dass dieselben Aequivalente der oberen Ludlow-Schichten Englands und Schottlands, der untern Helderborg-Gruppe der Vereinigten Staaten von Nordamerika und der Schichten von Kaugatoma und Rootziküll auf Oesol sind, welche alle dem obern Silur angehören. Der merkwürdige Fund musste durch den Umstand noch an Interesse gewinnen, dass fast gleichzeitig ein zweites, sehr ähnliches Exemplar im Silur von Lesmahagon auf Schottland entdeckt ward, über das B. N. Peach („Ancient-Air-breathers“ in Nature, Vol. 31, Nr. 796, Jan. 29, p. 295—298, Fig., 1885) und andere berichteten. Nachdem in zahlreichen lebenden Sprachen durch kurze, orientierende Notizen auf die Existenz dieses ältesten Landtieres im allgemeinen aufmerksam gemacht worden war, ist nun der hervorragendste Arachnologe der Gegenwart, Professor T. Thorell, im Bunde mit Professor G. Lindström mit der überschriftlich zitierten, ausführlichen Beschreibung und mit genauen Abbildungen des seinen rezenten Nachkommen so sehr ähnlichen silurischen Skorpions hervorgetreten. Da

die von den später-fossilen und den rezenten Skorpionen abweichende Bildung der in eine Spitze auslaufenden Beine des *Palaeophonus* vielleicht als Stütze der von E. van Beneden, Ray Lankester, Mac Leod, Peach und andern vertretenen Ansicht, dass die Skorpione den Merostomen (Gigantostraken) verwandt seien und diese mit samt den Trilobiten der Klasse der Arachniden angehören müssten, verwertet werden wird, so hat Thorell hier auch Gelegenheit genommen, seine den Theorien Ray Lankester's (vergl. diesbezüglich diese Zeitschrift, Bd. 2, 1882—83, p. 543—44) nicht günstige, durch zahlreiche Thatsachen wohl begründete Auffassung von dem Verwandtschaftsverhältnisse der Skorpione und der Pfeilschwanz- oder Molukkenkrebse (*Limulus*) ausführlich zu entwickeln. Es wird dabei keineswegs in Abrede gestellt, dass eine überraschende Aehnlichkeit zwischen den Skorpionen und den Merostomen, zu denen *Limulus* und die Eurypteriden gehören, in mehr als einer Hinsicht besteht und der Thatsache Ausdruck gegeben, dass die Arachniden überhaupt den Crustaceen weit näher verwandt sind, als den Insekten und Myriopoden. Bereits beim Embryo des Skorpions und des *Limulus* wird diese Uebereinstimmung wahrgenommen, jedoch nur während seiner ersten Entwicklungsstadien, in denen der Embryo von *Limulus* schon frühzeitig eine an Trilobiten erinnernde Erscheinung hat. Während aber der Embryo des Skorpions seine Abdominalbeine schon bald verliert, entwickeln sich die der Merostomen zu dem Operculum und den blattförmigen, Kiemen tragenden, Abdominalanhängen dieser Tiere. Entstehen nun, was wahrscheinlich ist, die Brustkämme des Skorpions aus dem zweiten Paare der Abdominalbeine seines Embryos und geht seine Genitalplatte aus dem ersten dieser Beinpaare hervor — eine durchaus unerwiesene Voraussetzung —, so sind freilich ihrem Ursprunge nach die Genitalplatte und die Kämme des Skorpions mit dem Operculum und dem ersten Paare der Abdominalanhänge der Merostomen identisch. Allein die Genitalplatte des Skorpions ist wahrscheinlich nichts anderes, als der Sternit des ersten Abdominalsegmentes, und da bei manchen Arachniden, z. B. dem Afterskorpion und der Milbe der Embryo von dem des Skorpions und der Spinne sehr abweicht, so liegt vielleicht keine Berechtigung vor, aus einer größern oder geringern Uebereinstimmung zwischen Embryonen definitive Schlussfolgerungen bezüglich der Verwandtschaft zwischen den fraglichen Tieren abzuleiten. —

Die Uebereinstimmung der Merostomen oder wenigstens der Eurypteriden mit den Skorpionen in der Zahl der Segmente und auch häufig im Gesamthabitus ist freilich auffallend groß, namentlich infolge der Bildung eines gegliederten Schwanzanhanges. Da jedoch diesbezüglich eine große Menge unbestrittener Krebstiere, so die meisten Coptopoden, gleichfalls mit dem Skorpion übereinstimmen und sowohl in der Klasse der Crustaceen als der der Arachniden die Zahl der

Leibessegmente eine sehr veränderliche ist, so kann Uebereinstimmung der Merostomen mit den Skorpionen in diesem Punkte um so weniger Ausschlag geben, als der Körper von *Limulus* allem Anscheine nach nur aus 15, nicht, wie der des Skorpions und der Eurypteriden, aus 19 Segmenten besteht. Wie die Merostomen und Skorpione, so besitzen auch die Coptopoden hinter dem After ein Segment, das Telson, wenngleich dasselbe bei jenen einfach, bei diesen gegabelt ist.

Eine bedeutendere klassifikatorische Wichtigkeit muss der Konformität der in Frage stehenden Tiere bezüglich der Zahl und Anordnung der Anhänge des Cephalothorax beigelegt werden. Nun besitzen statt der 6 Paare von Cephalothoraxanhängen des Skorpions und des *Limulus* die Eurypteriden deren bloß 5 Paare, und während bei den Merostomen alle diese Anhänge den Mund umringen und in ihrem Hüftenteile, mit einziger Ausnahme des vordersten Paares, am Kaugeschäfte beteiligt sind, bilden dagegen beim Skorpion nur die Hüften des zweiten Paares dieser Anhänge wahre Kinnladen; zwar zeigen auch die Hüften der beiden auf das zweite folgenden Paare beim Skorpion (wie bei den Weberknechten, *Opilio*) einen grade nach vorn oder innen gerichteten Fortsatz, der auch noch den Mundwerkzeugen beigerechnet werden muss, aber es sind bei allen Arachniden wenigstens die beiden hintersten Paare der Anhänge im allgemeinen in beträchtlicher Entfernung vom Munde gelegen und dienen ausschließlich als Ortsbewegungsorgane. Auch ist die Uebereinstimmung in der Zahl der Anhänge des Cephalothorax bei Merostomen und Skorpionen deshalb mehr scheinbar als wirklich, weil die Embryologie des Skorpions und der Spinne für die Richtigkeit der Ansicht spricht, dass die Zahl der Gliedmaßenpaare der Arachniden in Wahrheit nicht 6 wie beim *Limulus* ist, sondern 7, wie beim Gros der Insekten, so zwar, dass die sogenannten „Kieferfühler“ der Arachniden den Mandibeln der Insekten allein gleichkommen, das den Insektenfühlern entsprechende Gliedmaßenpaar der Arachniden aber ihr (embryonal paarig angelegtes) Rostrum (oder Labrum) ist. Ein spitzauslaufendes Endglied der Laufbeine aber, welches *Palaeophonus* mit den Eurypteriden gemein hat, kehrt auch bei anderen, sonst sehr verschieden organisierten Arthropoden wieder und kann daher auch nicht als Beweis einer Verwandtschaft zwischen den in Rede stehenden Gruppen herangezogen werden.

Bezüglich ihrer Augen aber zeigen die Merostomen und ihre nächsten Verwandten, die Trilobiten, eine so auffallende Uebereinstimmung mit *Apus* und namentlich *Argulus*, dass ihr Bau und ihre Anordnung mehr als alles andere für einen gemeinsamen Ursprung der Merostomen und Trilobiten einerseits und der Phyllopoden, Coptopoden und der andern Entomostraken anderseits zu sprechen scheint. Auch möchte durch Michael's Entdeckung von über den Hüften befindlichen Drüsen bei den Oribatiden unter den Milben, die wohl richtig

mit den Segmental-Organen oder Nephridien der Würmer und den Coxaldrüsen des *Limulus* und des Skorpions homologisiert wurden, Bertkau's Ansicht eine Bestätigung erhalten, dass diese bei vielen Crustaceen und Arachniden vorkommenden Organe von gemeinsamen niedrig stehenden Vorfahren ererbt seien und deshalb ihr Vorkommen bei *Limulus* und dem Skorpion nicht als Beweis einer engern Verwandtschaft eben dieser Tiere miteinander angesehen werden kann. Und in anbetracht der anderen Charaktere, auf welche gestützt man die Merostomen oder wenigstens *Limulus* als Verwandten des Skorpions angesehen wissen will, so sind auch deren einige, wie Ray Lankester selbst zugibt, zugleich mehreren unbestrittenen Crustaceen eigen. Von den ausschließlich den beiden in Rede stehenden Gruppen gemeinsam bleibenden Charakteren aber scheinen allein zwei von spezifischer Bedeutung zu sein, das Vorhandensein eines knorpligfaserigen Entosterniten im Cephalothorax und eine gewisse Uebereinstimmung im Bau der Geschlechtsorgane, die sich speziell in den unter einem Operculum auf dem ersten Abdominalsegmente gelegenen Genitalöffnungen zeigt. Aber diese Charaktere werden wieder durch die Verschiedenheiten im Bau der Atmungsorgane und durch die Thatsache völlig aufgewogen, dass die Skorpione und alle höheren Arachniden Malpighi'sche Gefässe führen, die Merostomen aber, wenigstens *Limulus*, nebst allen unstreitigen Crustaceen dieser Gefäße ermangeln.

Es ist somit weder in der Organisation noch in der ontogenetischen Entwicklung der Merostomen irgend eine Thatsache bekannt, welche eine Trennung derselben von den Krebsen und ihre Vereinigung mit den Spinnentieren in eine Klasse begründete. Und selbst wenn man eine direkte Abstammung der Skorpione von den Merostomen annehmen wollte, würde das doch noch kein Grund sein, ihren Wasseratmenden Vorläufer mit den Arachniden zu verbinden — man würde dann auch zu einer Einverleibung des unbekannten, wahrscheinlich Saurier-ähnlichen Ahnen der Vögel in die Klasse der Vögel sich genötigt sehen. Die Merostomen würden vielmehr in diesem Falle thatsächlich erst dann zu Arachniden geworden sein, nachdem sie das Wasser ganz verlassen und begonnen hätten, mit Tracheen zu atmen. Nun spricht aber gegen die Richtigkeit der Annahme einer direkten Abstammung der Skorpione von den Merostomen unter anderem die Entdeckung des Silurfossilen *Palaeophonus*; denn durch ihn ist der Beweis erbracht, dass der Typus der Skorpione in der Zeit beinahe ebenso weit zurückreicht als der der Merostomen. Ray Lankester hätte, um die postulierte Abstammung der Skorpione von mit einfachen (Skorpionen-) Augen versehenen Eurypteriden plausibel zu machen, die Hypothese nötig, dass die Kiemenblätter der Eurypteriden nach und nach in den Leib eingesunken wären und so direkt in die Blätter-Tracheen der Skorpione sich verwandelt hätten. Balfour

dagegen, der auch zu der Auffassung der Merostomen als Arachniden neigt, nimmt an, sie stammten von luftatmenden Tieren ab und hätten erst sekundär ihre Kiemen erworben. Jedoch keine dieser Voraussetzungen wird durch irgend etwas uns von der Entwicklung anderer Tiere her bekanntes unterstützt. Auch erscheint Balfour's Meinung, nach der die Branchiaten eine den Tracheaten koordinierte natürliche Reihe bilden, deshalb schwerlich haltbar, weil eine engere Verwandtschaft der Arachniden mit den Crustaceen unzweifelhaft ist.

Entspräche Ray Lankester's Annahme, die Skorpione seien die ältesten luftatmenden Arachniden und hätten der ganzen Reihe der existierenden Formen dieser Tierklasse, erst den Pedipalpen, dann den Spinnen und durch diese den Milben u. s. w. Ursprung verliehen, der Wirklichkeit, so hätten die Arachniden in ihrer phylogenetischen Entwicklung eine Art retrograder Entwicklung durchgemacht oder eine Degenerierung erlitten und hätten, statt von niederen zu stets höher organisierten Formen vorzuschreiten, sich in umgekehrter Richtung entwickelt. Die Möglichkeit eines derartigen Entwicklungsprozesses kann freilich nicht ausgeschlossen werden, doch setzt sie voraus, dass die Merostomen einen um vieles ältern Zweig der Arthropoden bilden, als die Arachniden sind, und dass diese sich in einem verhältnismäßig späten präkambrischen Alter abgezweigt hätten. Diesem gegenüber dürfte die Entwicklung der Masse der Arachniden wahrscheinlicher eine von tieferen zu höheren Formen gewesen sein, etwa von den Milben oder den Afterskorpionen oder den Weberknechten verwandten, mit Tracheenröhren atmenden Tieren durch die Meridogastra (= Anthracomarti) zu den mit Blättertracheen atmenden Spinnen, Pedipalpen und Skorpionen — in welchem Falle die Arachniden einen sehr alten Typus bilden müssen, deren mit den Merostomen gemeinsamer Ursprung weit in den Stammbaum der Arthropoden zurückverlegt werden muss. Es würde alsdann aber die Uebereinstimmung zwischen Skorpionen und Eurypteriden ganz unabhängig von engerer Verwandtschaft untereinander bedingt, vielleicht als Folge einer Konvergenz der beiden durch die Arachniden und Merostomen gebildeten Stämme in einigen Zweigen aufzufassen sein.

F. Karsch (Berlin).

Paneth, Die Entwicklung von quergestreiften Muskelfasern aus Sarkoplasten.

*Aus dem physiologischen Laboratorium der Wiener Universität. — Sitzungsberichte d Wiener Akad. d. Wiss., XCII. Bd., III. Abt., Juli-Heft, 1885.

Unter dem Namen „Sarkoplasten" beschrieb Margo vor circa 25 Jahren zuerst in den Sitzungsberichten, dann auch ausführlicher

in den Denkschriften[1]) der Wiener Akademie quergestreifte Körperchen von sehr verschiedenartiger, im allgemeinen rundlicher Form, aus denen sich quergestreifte Muskelfasern entwickeln sollten. Er fand sie bei Kaulquappen und jungen Fröschen, dann auch bei andern Wirbeltieren und glaubte, diesen Modus der Entwicklung den er allen andern damals bekannten gegenüberstellte, auch an den Muskeln von Arthropoden und Mollusken, an glatten Muskelfasern und am Herzmuskel gesehen zu haben; er glaubte, dass alle Muskelfasern, auch bei der ersten Anlage der Gewebe, so entständen. Trotzdem seine Arbeit zahlreiche Abbildungen enthält, wurden seine Bilder seither nicht wieder gesehen, nur zwei Autoren, Brücke[2]) und Schenk[3]), erwähnen seiner in zustimmender Weise, alle andern Verfasser von Lehrbüchern, ebenso wie diejenigen, die sich speziell mit der Histiogenese quergestreifter Muskeln beschäftigt haben, verhalten sich ablehnend.

Verfasser hat zunächst an Kaulquappen, aber nicht der ersten Stadien und kleinen Fröschen, die eben den Schwanz abgeworfen hatten, von 3—4 cm Länge, das von Margo Beschriebene wiedergefunden. Bei einer großen Anzahl der untersuchten Tiere fand sich die Muskulatur verschiedener Körperstellen von Sarkoplasten durchsetzt, oft in so großer Menge, dass sie sich auf jedem Zupfpräparat an mehreren Stellen fanden. Die Tiere waren frisch eingefangen, so dass der Verdacht, es habe sich um einen krankhaften Prozess gehandelt, entfällt.

Die Sarkoplasten stellen stark lichtbrechende Körperchen dar, teils, und zwar die kleinsten, homogen, teils quergestreift, deren Form von der einer Kugel bis zu der einer langgestreckten „Wurst“ alle Zwischenstadien aufweist. Sie liegen in Spalträumen zwischen fertigen Muskelfasern und in bindegewebigen Platten.

Sie verhalten sich gegen alle Reagentien und Färbemittel wie „kontraktile Substanz“; sie sind doppeltbrechend, auch wenn sie keine Querstreifung zeigen. Die Anwendung verschiedener Härtungs- und Tinktionsverfahren lehrte, dass diese Sarkoplasten im Innern von membranlosen Zellen liegen, dass neben ihnen (und nicht, wie Margo geglaubt hatte, in ihnen) der Kern der Zelle liegt. Während Margo in den Sarkoplasten Zellen sah und ihnen endogenetische Vermehrung zuschrieb, betrachtet sie Verfasser als Teile (Produkte) von Zellen. Er glaubt, dass Zellen, die bei der ersten embryonalen Differenzierung der Gewebe übrig blieben, nachträglich wachsen, und in ihrem Innern, wahrscheinlich zu wiederholten malen, kontraktile Substanz ablagern. Diese zunächst in ganz unregelmäßiger Weise abgelagerten Klumpen kontraktiler Substanz sind eben die Sarkoplasten. Dabei findet auch Kernteilung statt; karyokinetische Figuren konnten jedoch nicht nach-

1) XX. Bd., 1861.

2) Vorlesungen über Physiologie, 3. Aufl., Wien 1884, 2. Bd, S. 353.

3) Grundriss der Gewebelehre, 1885, S. 72.

gewiesen werden, obwohl speziell nach ihnen gesucht wurde; vielmehr beschreibt Verfasser Bilder, die auf direkte „Kernzerschnürung“ schließen lassen.

Die Sarkoplasten wachsen in die Länge gleichzeitig mit den Zellen, in denen sie liegen; sie verschmelzen schließlich zur Bildung einer quergestreiften Muskelfaser, wobei Kerne und Reste von Protoplasma eingeschlossen werden und als „Muskelkörperchen“ an verschiedenen Stellen des Querschnitts liegen, wie überhaupt in den Skeletmuskeln der Frösche.

Dieselben Sarkoplasten fand Verfasser auch in den Muskeln von Schweinsembryonen späterer Stadien (15 cm und 20 cm lang), wo sie gleichfalls zwischen fertigen Muskelfasern lagen.

Dagegen konnte er bei einer Anzahl jüngerer Embryonen von Wirbeltieren, sowie bei heranwachsenden Ratten und vor kurzem aus dem Winterschlaf erwachten Erdzeiseln keine Sarkoplasten finden.

Indem Verfasser die positiven Befunde Margo's, soweit sich dieselben auf Wirbeltiere beziehen, einer genauern Kritik unterzieht, kommt er zu dem Schlusse, dass auch Margo Sarkoplasten nur bei älteren Embryonen, nicht bei der ersten Differenzierung der Gewebe gefunden habe. Dies, zusammen mit dem Resultat seiner eignen Untersuchungen und mit den Beschreibungen, welche die Autoren von der ersten Anlage der Skeletmuskulatur der Wirbeltiere geben, führen ihn zu dem Schlusse, dass

die Entwicklung von quergestreiften Muskelfasern aus Sarkoplasten in späteren Stadien der embryonalen Entwicklung von Wirbeltieren konstant und regelmäßig stattfinde,

dass sie sich von dem Modus der Histiogenese quergestreifter Muskelfasern bei der ersten Anlage des Körpers vor allem dadurch unterscheide, dass es dabei nicht zur Bildung von langen Muskelfasern komme, die im Innern Protoplasma und Kerne, und außen quergestreifte Substanz tragen,

dass vielmehr die kontraktile Substanz dabei zunächst ganz unregelmäßig im Innern von Zellen abgelagert werde.

Schwerkraft und Zellteilung.

O. Hertwig, Welchen Einfluss übt die Schwerkraft auf die Teilung der Zellen? Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 18. S. 175—205. — E. Pflüger, Ueber die Einwirkung der Schwerkraft und anderer Bedingungen auf die Richtung der Zellteilung. Dritte Abhandlung. Arch. f. d. ges. Physiologie, Bd. 34. S. 607—616. — G. Born, Biologische Untersuchungen. I. Ueber den Einfluss der Schwere auf das Froschei. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 24. S. 475—545.

Die durch Pflüger angeregte Frage, ob die Schwerkraft einen

Einfluss auf die Teilung des Eies übt, beziehungsweise welcher Art dieser Einfluss ist (siehe Biol. Centralblatt Bd. III. S. 596) hat auch durch die jüngsten Untersuchungen ebensowenig wie durch die früheren Abhandlungen von Roux und Born (siehe Biol. Centralblatt Bd. IV. S. 371) eine den Ansichten Pflüger's günstige Beantwortung erfahren. Pflüger selbst sieht allerdings seinen Standpunkt als unerschüttert an; doch nähert er sich in seinem neuesten Artikel über diesen Gegenstand der Anschauungsweise seiner Gegner, wie uns scheint, mehr als er einräumen möchte. Es ist gewiss kein unwesentliches Zugeständnis, wenn Pflüger jetzt den Vorgängen, die sich bei der Teilung des Zellkernes abspielen, eine wichtige Rolle zuschreibt und anerkennt, dass die Zelle sich senkrecht auf die Richtung der „karyokinetischen Streckung" teilt, diese letztere Richtung aber bedingt sein lässt durch die Widerstände, welche die Streckung innerhalb der in ungleichem Grade flüssigen Teile des Eies findet. Der Prüfung dieser Ansicht dienen auch Pflüger's neue Versuche, in denen er die Furchung von Batrachiereiern beobachtete, welche zwischen zwei vertikalen Glasplatten eingeklemmt und dadurch mehr oder minder komprimiert waren. In der Regel stellte sich die erste Furchungsebene senkrecht zu beiden Glasplatten und die zweite horizontal (!).

Hertwig stellt sich im Gegensatz zu Pflüger, dem experimentierenden Physiologen, auf den Standpunkt des vergleichenden Embryologen und gewinnt an eigenen und fremden Beobachtungen über die Furchung der verschiedensten tierischen Eier eine sehr breite Basis zur Beurteilung der aufgeworfenen Frage. In den Vordergrund stellt er die Thatsache, dass bei solchen kugligen Eiern, welche wie diejenigen der Echiniden einer äqualenten Furchung unterliegen, überhaupt keine primäre Eiaxe zu unterscheiden ist, sondern die erste Furche jede beliebige Richtung haben kann. Es geht natürlich schon daraus mit zwingender Notwendigkeit hervor, dass die Schwerkraft den ihr von Pflüger zugeschriebenen schlechtweg richtenden Einfluss auf die Lage der Teilungsebenen nicht hat. Um aber weiter in positivem Sinne zu entscheiden, von welchen Umständen die Aufeinanderfolge und Richtung der Furchungen abhängt, stellt Hertwig eine Reihe von Betrachtungen über den Bau der Eizelle an. Es wird zunächst die Verteilung der verschiedenen Dotterbestandteile — des Bildungs- und des Nahrungsdotters — in der ungeteilten Eizelle ins Auge gefasst. Die Unterscheidbarkeit einer besondern Eiaxe wird bedingt durch den Reichtum des Eies an Nahrungsdotter, der, solange er nur spärlich auftritt, den Einhalt gleichmäßig durchsetzt, wenn er aber in größerer Menge vorhanden ist, sich in ungleicher Weise darin verteilt, und zwar so, dass in der Regel zwei leicht erkennbare Pole entstehen, ein an Nahrungsdotter armer, dagegen an Bildungsdotter reicher formativer oder animaler und ein umgekehrt an Nahrungs-

dotter reicher, aber an Bildungsdotter armer vegetativer. An solchen Eiern beobachtet man stets, wenn sie in einer Flüssigkeit frei schwimmen, dass ihr animaler Pol nach oben gekehrt ist, ihre Eiaxe senkrecht steht. „Wir können daraus schließen, dass im allgemeinen dem Bildungsdotter ein geringeres spezifisches Gewicht zukommt als dem Nahrungsdotter.“ Neben der Schwere aber bestimmen noch andere in den Eisubstanzen selbst gelegene Kräfte die Anordnung der Teile. Hertwig weist besonders auf gewisse Erscheinungen bei der Bildung der Richtungskörper und bei der Befruchtung hin. Das Keimbläschen rückt, wie man namentlich aus Hertwig's eignen Untersuchungen weiß, aus der ursprünglichen zentralen Lage an die Oberfläche des Eies, und zwar entweder an den animalen Pol, wo ein solcher bereits ausgebildet war, oder an einen andern Punkt, der dadurch zum animalen Pole wird. Dabei nimmt es vermöge der Anziehungskraft, die es auf den Bildungsdotter ausübt, etwas von letzterem aus dem Innern des Eies mit an die Oberfläche und vermehrt dadurch die Menge des Bildungsdotters am animalen Pole. Und in ähnlicher Weise äußert sich die auf der Verschmelzung zweier Kerne, des Eikernes und des Spermakernes, beruhende Befruchtung in einer Attraktion von Bildungsdotter zum animalen Pole, da der Furchungskern sich stets in der Nähe des letztern befindet. So wird es auch erklärlich, „dass die befruchteten Froscheier sich energischer und rascher drehen als die unbefruchteten.“ Was nun aber die Lage des befruchteten Kernes (Furchungskernes) im Ei angeht, so ergibt sich aus allen bekannten Thatsachen ein deutliches Wechselverhältnis zwischen dem Kern und dem Bildungsdotter: ist dieser gleichmäßig durch das Ei verteilt, so liegt der Kern zentral, ist er aber polar angesammelt, so ist auch der Kern gegen den animalen Pol gerückt. „Der Kern sucht stets die Mitte seiner Wirkungssphäre einzunehmen.“

Von dieser Grundlage aus lässt sich nun ein Verständnis für die Teilungen des Eies gewinnen. Diese beginnen, wie bekannt, immer mit Veränderungen des Kernes. „Während dieser ursprünglich ein einheitliches Kraftzentrum mit gesetzmäßig bestimmter Lage vorstellt, bilden sich einige Zeit vor Beginn der Eiteilung zwei getrennte und einander entgegengesetzte Kraftzentra an ihm aus“, die sich von einander entfernen. Eine Linie, welche dieselben verbindet, nennt Hertwig die „Kernaxe“; sie entspricht also wesentlich dem, was Pflüger als die „Richtung der karyokinetischen Streckung“ bezeichnet. Da von der Lage dieser Kernaxe die Richtung der Furchungsebene abhängt, welche sich stets senkrecht dazu stellt, so führt sich die Frage nach der Ursache der Richtung der letzteren zurück auf die Frage nach der Ursache der Stellung der Kernaxe. Diese aber wird durch dieselben Umstände bedingt wie die Lage des Kernes, nämlich durch die Verteilung des

Protoplasmas im Ei. „An dem Furchungskern bilden sich die zwei vor jeder Teilung auftretenden Kraftcentra in der Richtung der größten Protoplasmaansammlungen der Zelle.“ Aus diesem Prinzip lassen sich die Erscheinungen des Furchungsverlaufes und der Reihenfolge der Furchungsrichtungen ohne Schwierigkeiten ableiten. Bei kugligen Eiern mit gleichmäßig verteiltem Dottermaterial und zentralem Kern würde die erste Kernaxe, soweit nicht etwa der Bildungsort der Richtungskörper einen bestimmenden Einfluss übt, jede beliebige Stellung im Ei einnehmen können. Nach der Zweiteilung jedoch müssen sich die Kernaxen schon parallel zur Ebene der ersten Furchung stellen, die zweite Furchungsebene mithin senkrecht zur ersten. In den vier Quadranten endlich kann die Kernaxe nur parallel stehen dem Längsdurchmesser beziehungsweise der Axe, in welcher sich die beiden ersten Furchungsebenen schneiden: entsprechend stellt sich die dritte Furchungsebene rechtwinklig zu den beiden ersten. Für die inäquale und partielle Furchung besteht wesentlich nur der Unterschied, dass bereits die Lage der ersten Kernaxe bedingt ist durch die ungleichmäßige Verteilung des Protoplasmas. Da dieses in der oben näher erörterten Weise sich gemäß der Schwere anordnet, d. h. mehr oder minder in Gestalt einer Scheibe oder Halbkugel den animalen, vermöge seines geringern spezifischen Gewichtes oben schwimmenden Pol einnimmt, so kann die erste Kernaxe sich innerhalb dieser Scheibe nur horizontal einstellen, und dies hat zur Folge, dass die erste Furchungsebene das Ei senkrecht durchschneiden muss. „Die Einstellung in der lothrechten und horizontalen wird um so genauer sein müssen, je mehr sich der Gegensatz zwischen animalem leichterem und vegetativem schwererem Pole ausgeprägt hat.“ Danach erklären sich auch die von Pflüger beobachteten abnormen Furchungserscheinungen bei Froscheiern, die in Zwangslage fixiert sind. Es finden eben Umlagerungen in der Substanz des Eies statt, der Art, dass das leichtere Protoplasma mit dem Kerne gegen den obern Pol emporsteigt. Gegenüber Born betont Hertwig, dass nicht nur der Kern dabei eine Rolle spiele, sondern in hervorragender Weise das Protoplasma, indem „zwischen ihm und dem Kern Wechselwirkungen stattfinden“, wie ja bei dotterarmen Eiern der Kern durchaus nicht die Neigung zeigt, an die Oberfläche zu steigen, sondern im Gegenteil sich ins Zentrum einstellt. In bezug auf die Ausgangsfrage, welchen Einfluss die Schwerkraft auf die Eiteilung übe, lautet das Resultat der Erwägungen Hertwig's, wie kaum noch ausdrücklich hervorgehoben zu werden braucht, natürlich rein negativ: „An sich übt die Schwerkraft keinen direkten Einfluss auf die Teilung der Zellen aus. Ebensowenig beherrscht sie nach einem allgemeinern noch unbekannten Gesetz die Organisation.“ Vielmehr „hängt die Richtung und Stellung der Teilungsebenen in erster Linie von der Organisation

der Zellen selbst ab; sie wird direkt bestimmt durch die Axe des sich zur Teilung anschickenden Kerns. Die Lage der Kernaxe aber steht wieder in einem Abhängigkeitsverhältnis zur Form und Differenzierung des ihn umhüllenden protoplasmatischen Körpers."

Im Gegensatz zu Hertwig, der eine allgemeine Lösung der Frage auf vergleichend-entwicklungsgeschichtlicher Grundlage anstrebt, beschränkt Born sich auf Beobachtungen an einem einzigen Objekt, dem Ei von *Rana fusca*, geht darin aber mit größter Genauigkeit zu Werke. Er wendet die Pflüger'sche Methode der Befestigung der Eier in Zwangslage an, verfolgt an diesen Eiern zunächst die äußerlich sichtbaren Veränderungen unter Zuhilfenahme von Skizzen jedes einzelnen Eies und untersucht sodann dieselben, nachdem sie mit gewissen Kautelen gehärtet, an feinen Schnitten, welche in bestimmter Richtung mittels des Mikrotoms angefertigt werden. Die Untersuchung betrifft also, wie man sieht, in erster Linie den Einfluss, den die Schwerkraft überhaupt auf die Froscheier ausübt, weniger den Einfluss derselben auf die Teilung der Froscheier, und zwar aus dem Grunde, weil eben auch Born nicht im stande gewesen ist, einen derartigen Einfluss, wie ihn Pflüger statuirt hatte, nachzuweisen. Seine Beobachtungen führen der Hauptsache nach zu dem Resultat, dass an den in Zwangslage versetzten Eiern Umlagerungen der spezifisch ungleich schweren Eibestandteile stattfinden. Die Einzelheiten lassen sich nicht wohl wiedergeben ohne größere Ausführlichkeit, als es ihre Bedeutung für die Hauptfrage rechtfertigen würde. Es haben sich indess einige Punkte herausgestellt, welche von großem Interesse sind und an dieser Stelle nicht übergangen werden dürfen. Für die Art der Substanzumlagerungen ist vor allem charakteristisch, dass die verschiedenen Bestandteile sich nicht vermischen, sondern nur aneinander vorbeischieben: der schwerere weiße Dotter gleitet unter der Oberfläche des Eies herab, der leichtere braune steigt in den freiwerdenden Raum empor. Dabei schlägt der weiße Dotter, wenn er anfangs eine auch nur wenig exzentrische Lage hatte, den kürzesten Weg ein. Er bewegt sich längs eines Meridianes, der durch die beiden „sekundären" Pole des fixierten Eies geht und den Born den „Störungsmeridian" nennt. Dieser Meridian ist von großer Bedeutung, indem nämlich in den meisten Fällen entweder die erste oder die zweite Furchungsebene mit demselben zusammenfallen. Ferner bewegt sich in der Regel der Spermakern, dessen Weg an der Pigmentstraße kenntlich ist, in der Strömungsrichtung. Die Pigmentstraße rührt her von der dunklen Pigmentrinde des Eies und fehlt nie, woraus sich der Schluss ergibt, dass das Spermatozoon „nicht von jeder beliebigen Stelle der Eioberfläche aus, sondern nur von einer mit Pigmentrinde bedeckten eintreten kann." Interessant ist endlich die Thatsache, dass die Sub-

stanzumlagerungen an unbefruchteten Eiern in anderer ganz unregelmäßiger Weise verlaufen und namentlich erst ganz langsam eintreten. Es ergibt sich daraus, dass die Befruchtung einen Einfluss auf die Konsistenz der Eisubstanzen ausübt, „in dem Sinne, dass dieselbe nunmehr leichtflüssiger werden und infolge dessen sich die durch die Schwere bewirkten Veränderungen rascher vollziehen.“ Hinsichtlich der Bedeutung der Kernlage für die Furchungsrichtung und der Ursachen der ersteren gelangt Born zu dem gleichen Resultat wie Hertwig: „man kann sich die Höheneinstellung und die Horizontalstellung der Kernspindel in der Axe des normalen Eies dadurch herleiten, dass man eine richtende Wirkung der Protoplasmateile des Eies auf dieselbe verschieden je nach deren Beschaffenheit und Entfernung annimmt.“ Uebrigens lässt diese Arbeit Born's eine Verfolgung der Schicksale und Wege des Kernes und des denselben umhüllenden Protoplasmas vermissen.

Die Beobachtungen über die Substanzumlagerung gewähren endlich eine weitere Stütze für den auch aus anderen Thatsachen in neuester Zeit wiederholt abgeleiteten Satz, dass die Vererbung nicht auf der Struktur des Plasmas beruht, sondern nur durch den Kern vermittelt wird. Denn da aus solchen zwangsmäßig verlagerten Eiern, wie schon Pflüger angegeben hatte und Born nunmehr bestätigt, ganz normale Kaulquappen hervorgehen, obwohl in ihnen „kein Teilchen mehr seine normalen Lagebeziehungen und seine ursprünglich gegebene Nachbarschaft behalten hat“, so kann die Vererbung unmöglich auf der Struktur des Protoplasmas beruhen, sondern nur durch den Kern vermittelt werden.

J. W. Spengel (Bremen).

Die anatomische Literatur in Italien.

Von **W. Krause** (Göttingen).

[Nachtrag[1])].

1) G. Tizzoni, Sulla fisiopatologia del tessuto muscolare striato. Estratto dalla Gazetta degli Ospitali. 19. Apr. 1885. N. 31. — 2) S. Giovannini, Cariocinesi delle cellule dello strato di Malpighi in alcune lesioni patologiche ed esperimentali. Daselbst, 15. Marz. N. 21. — 3) S. Giovannini, Sull' attivita degli elementi del derma (cariocinesi) in talune affezioni infiammatorie e neoplastiche delle pelle. Daselbst, 3. Magg. N. 35. — 4) S. Giovannini, Intorno alla mitosi delle cellule dello strato di Malpighi nell' innesto epidermico. Daselbst, 13. Magg. N. 38. — 5) G. Cattani, Sull' accrescimento fisiologico del systema nervoso. Daselbst, 26. Apr. N. 33. — 6) G. Cattani, Sulla fisiopatologia del gran simpatico. Daselbst, 15. Apr. N. 30. — 7) G. Piscuti, Sulla rigenerazione di alcuni elementi del midollo delle ossa (cellule midollari, cellule giganti). Daselbst, 29 Marz. N. 25.

Aus dem Laboratorium von Tizzoni in Bologna sind eine Reihe

1) Vgl. Nr. 16, S. 503.

histologischer und experimenteller Untersuchungen über die Karyomitose hervorgegangen; dieselben betreffen die Haut, die quergestreiften Muskeln, die Knochen, den Sympathicus, das Cerebellum, das Großhirn u. s. w.

Tizzoni (*1*) reizte die Muskeln des Oberschenkels vom Kaninchen durch Einschnitte, welche unter den mechanischen Einwirkungen bevorzugt wurden. Nicht nur die Zellen des Bindegewebes und die Wanderzellen des letztern zeigten, nachdem die Kaninchen getötet worden waren — vom Tage nach der Operation an — zahlreiche mitotische Kernfiguren, sondern die letzteren fanden sich auch innerhalb der Blutgefäße, wie dies Tizzoni in anderen Geweben ebenfalls beobachtet hat. Es ließen sich die sämtlichen Kernmitosen in aufsteigender und absteigender Reihe verfolgen. Letztere Bemerkung inbetreff der Tochterknäuel etwa ist bedeutungsvoll (Ref.), weil hierüber bekanntlich eine Kontroverse zwischen Flemming und Strasburger besteht, welchem letztern die absteigende Reihe oder regressive Metamorphose zweifelhaft erschien, und weil Tizzoni's Beobachtungen Mitosen beim Säugetier betreffen.

Nicht nur die Sarkolemkerne, sondern auch die im Innern der Muskelfasern (M. semitendinosus des Kaninchens, Ref.) gelegenen Muskelkerne boten Mitosen dar, gleichviel ob es sich um noch unveränderte, oder in Zerfall ihrer kontraktilen Substanz begriffene oder endlich um Muskelfasern handelte, von welchen auf dem Wege der Neubildung bezw. Regeneration auswachsende feine Fortsätze in das umgebende Bindegewebe hineinwucherten.

Auch Giovannini (*2*) sah alle Formen der progressiven und regressiven Karyomitose bei Säugern, beim Kaninchen und beim Menschen im tiefen Stratum mucosum s. Malpighii der Epidermis. Benutzt wurden die Flemming'sche Osmium-Chrom-Essigsäure-Mischung, die Kleinenberg'sche Pikrin-Schwefelsäure und die Müller'sche Flüssigkeit (von Flemming nicht empfohlen, Ref.) zur Fixierung, absoluter Alkohol zur Härtung. Mit dem Thoma'schen Mikrotom wurde geschnitten, mit Safranin oder wässeriger Hämatoxylinlösung oder Alaunkarmin gefärbt. Die Karyomitosen saßen in Nestern oder Herden (focolari) zusammen; eine bestimmte Anordnung der Teilungsebene z. B. parallel der Epidermisoberfläche war nicht vorhanden. Untersucht wurden mit positivem Resultat: Wunden, Epidermis nach Jodpinselungen, exfoliative Dermatitis, Psoriasis, spitze Kondylome, Lupus und Epidermis über einem kavernösen Spindelzellensarkom der Haut. An den Rändern experimentell erzeugter Hautwunden des Kaninchens, sowohl nach Schnitten, wie nach Galvanokaustik oder chemischen Aetzungen waren im Stadium der Heilung bezw. Vernarbung oder Regeneration konstant Mitosen nachzuweisen. Eben solche fand Giovannini (*4*), was sehr interessant ist, in der Epidermis von Hautstückchen, die nach der Reverdin'schen Methode auf offene

Wunden transplantiert waren und hiermit ist zum ersten mal, so viel auch dem Ref. bekannt ist, ein aktiver Neubildungsprozess der Epidermis solcher Hautstückchen nachgewiesen. Dabei waren die interciliaren Räume zwischen den Verbindungsbrücken benachbarter Epidermiszellen (früher sogenannten Stachelzellen) erweitert und enthielten Wanderzellen. Hierbei wurde auch Färbung mit Gentianaviolet angewendet. An den Rändern alter Unterschenkelgeschwüre, von syphilitischen Geschwüren, ulzerierter Gummata der Haut und suppurativen Hautknoten bei ererbter Syphilis zeigten sich dieselben Verhältnisse (Giovannini, *2*). Endlich beobachtete letzterer (*3*) Karyomitosen an Bindegewebszellen der Kutis beim Kaninchen nach Hautschnitten, bei syphilitischen Papeln der Labia majora und spitzen Kondylomen des Menschen, auch bei Ekzembläschen. Aber bei Bläschen- oder Blasenbildung erst mit dem Beginn der Wiederherstellungsprozesse.

Cattani (*5*) untersuchte frisch exstirpierte Gewebsstücke ganz junger Kaninchen vom N. ischiadicus, den N. spinales, den Ganglien des N. sympathicus, des großen und kleinen Gehirns. Die Bindegewebskerne des Endoneurium, die Kerne der Kapillargefäße, der Nervenfasern der Stämme, sowohl der markhaltigen als der marklosen, aber auch die Kerne der Ganglienzellen boten Karyomitosen dar, und es waren letztere im Sympathicus von überraschender (veramante meravigliosa) Größe und Eleganz. Sowohl die Kerne der Neuroglia, der Kapillargefäße und der Epithelauskleidung der Hirnventrikel, als die Ganglienzellen selbst: die großen multipolaren Purkyně'schen Ganglienzellen des Cerebellum und die Nervenzellen der Großhirnrinde — ergaben dieselben Resultate. Bei erwachsenen Kaninchen inzidierte Cattani (*6*) auch wohl Aeste oder Ganglien des Halssympathicus und sah später nicht nur im Bindegewebe, sondern auch an den Neurilemkernen der Nervenfasern und den Kernen der Ganglienzellen selbst zahlreiche Karyomitosen auftreten. Letztere zeichneten sich durch die Deutlichkeit ihrer chromatophilen Kernfäden aus; die Zellen selbst waren heller, ihre Ränder unregelmäßiger als in der Norm, wovon eine Anfüllung der Zellenkapseln (sog. pericellularen Lymphräume) mit Wanderzellen die Ursache zu sein schien.

Pisenti (*7*) untersuchte das Knochenmark, in welchem Bizzozero Karyomitosen an roten kernhaltigen Blutkörperchen nachgewiesen hatte. Pisenti benutzte die Osmium-Chrom-Essigsäure-Mischung (s. oben) für das Femurmark vom Hunde und Kaninchen. Zahlreiche Mitosen aber ohne eine bestimmte Verteilungsweise im roten Knochenmark zeigten sich an den Markzellen, seltenere auch in den Riesenzellen. Manche Kerne der letzteren boten keine deutlichen Figuren dar, andere aber Sterne, Tochtersterne u. dergl.; was aus den Markzellen wird, ob sie den Knochen verlassen oder in demselben transformiert werden, sollen weitere Untersuchungen entscheiden.

Die große Bedeutung der zahlreichen, im Vorhergehenden regi-

strierten Thatsachen leuchtet wohl von selbst ein; sie ist um so größer als die Thatsachen Säugetiere und den Menschen, also vergleichsweise recht schwierige Untersuchungsobjekte betreffen. Abgesehen von dem Anwachsen transplantierter Hautstückchen sind die Karyomitosen in Ganglienzellen des Kleinhirns, Großhirns und Sympathicus bei jungen Tieren, der Muskelkerne und Sarkolemkerne quergestreifter Muskelfasern, endlich in Riesenzellen des roten Knochenmarkes wohl die interessantesten. Zum ersten mal ist eine Neubildung von Ganglienzellen nach der Geburt im Gehirn aufgedeckt worden — ein Faktum, dessen Tragweite kaum zu übersehen ist. Jetzt erfüllt sich, was die Einsichtigen inbetreff physiologischer Verwertung voraussahen, als Flemming seiner Zeit die Zuschärfung der Untersuchungsmethoden für Karyomitose in die Hand nahm und auf italienischem Boden haben die ausgestreuten Samenkörner so schöne Früchte getragen.

Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München.

Bd. I, 1885, 1. Heft (München, Rieger's Verlag).

O. Bollinger, Zur Aetiologie des Milzbrandes.

Bollinger berichtet über eine von L. Friedrich im pathologischen Institut angestellte Untersuchung über die Bedeutung der meteorologischen Einflüsse, namentlich der Bodenfeuchtigkeit und Lufttemperatur für die Entstehung von Milzbrandepidemien.

Eine frühere Zusammenstellung von Feder (1876) hatte keine positiven Resultate. Die tabellarischen Erhebungen Friedrich's, welche sich auf die Milzbrandepidemien von 1860—1883, sowie die Temperaturen und Niederschläge nach den Aufzeichnungen der kgl. meteorologischen Zentralstation in ihren Wechselbeziehungen erstreckten, ergaben, dass in den Milzbrandbezirken Sinken des Grundwassers bei höherer Temperatur konstant eine Steigerung der Erkrankungszahl von Milzbrand im Gefolge hatten. Das Gleiche wurde für den Rauschbrand ermittelt. Die vielfach angezogene Verbreitung des Milzbrands durch Fliegen und Bremsen erscheint nicht von großer Bedeutung, da die größte Zahl der Erkrankungen auf eine Zeit fällt, in der die Zahl dieser Insekten bereits abgenommen hat.

Mit Hilfe der angezogenen Momente lässt sich gegebenen Falls die Entstehung einer Milzbrandepidemie vorhersagen.

Bei der Diskussion gibt Dozent Th. Kitt einen kurzen Bericht über Versuche, die er inbetreff der Entwicklung von Milzbrandstäbchen auf tierischen Exkrementen angestellt hatte. Rinderkot ist ein sehr guter Nährboden, so lange er feucht bleibt und eine gewisse

Temperaturhöhe vorhanden ist. Hingegen ermöglichte der Pferdekot, sowie auch Harn von Pferden, Rindern und Schafen kein Auswachsen und Vermehren der ausgesäten Kulturen. Wenn das Nährmaterial vertrocknet, hört die Entwicklung auf. Kitt sieht in der Weiterentwicklung der mit dem Kote milzbrandkranker Tiere ausgeschiedenen Mikroorganismen ein Hauptmoment für die Weiterverbreitung und Erhaltung des Milzbrandvirus.

Graser (Erlangen).

B. Solger, Ueber das verschiedene Verhalten bestimmter Abschnitte anscheinend normalen Gelenkknorpels nach Einwirkung von absolutem Alkohol.

Virchow's Archiv f. path. Anatomie u. Physiologie etc. 102. Band. 1885.

In einer kleinen Arbeit im neuesten Heft von Virchow's Archiv macht Solger auf eine eigentümliche Differenz der Intercellularsubstanz von Gelenkknorpeln aufmerksam. Verf. verfügt zur Zeit nur über 4 Fälle, welche sämtlich das Kniegelenk 30—60jähriger Individuen betreffen, wobei pathologische Verhältnisse innerhalb desselben absolut auszuschließen waren. Am frischen Präparat war diese Differenz nicht sichtbar, sondern trat erst nach Einwirkung reichlicher Mengen von Alkohol auf. Nach derselben zeigte sich nämlich, dass in dem Knorpelüberzug der Kondylenfläche von Femur sowie Tibia ein differentes optisches Verhalten und ein Unterschied der Niveauverhältnisse eintrat, und zwar in sämtlichen 4 Fällen an ganz bestimmten Stellen, so z. B. am Condylus femoris stets an der Patellarfläche. Diese zeigte sich stets unter der Alkoholwirkung weniger geschrumpft und hatte das opake Aussehen frischen Knorpels bewahrt, während die anderen Partien eingesunken und vollkommen durchsichtig geworden waren. Auf einer einfachen Dickendifferenz des Knorpelüberzuges konnte diese Erscheinung nicht beruhen, da eine solche auf Schnitte nicht nachzuweisen war. Ebenso erwiesen mikroskopische Schnitte unter verschiedener Behandlung mit Färbemitteln keinen Strukturunterschied der Intercellularsubstanz.

Ueber die Bedeutung der Erscheinung gibt Verf. keinen Aufschluss; es möchte vielleicht „eine Alteration der Intercellularsubstanz vorliegen, die mit geringem Gehalte in Gewebsflüssigkeit oder mangelhaftem Festhalten derselben seiner wasserentziehenden Reagenz gegenüber einhergeht".

F. H.

Die Herren Mitarbeiter, welche **Sonderabzüge** zu erhalten wünschen, werden gebeten, die Zahl derselben auf den Manuskripten anzugeben.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt" bittet man an die **„Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut"** zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **15. Januar 1886.** **Nr. 22.**

Inhalt: **Weismann**, Ueber die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung für die Selektionstheorie. **Virchow**, Ueber Akklimatisation (I). — **Zograff**, Ueber den sogenannten Labyrinthapparat der Labyrinthfische. — **Emery**, Ueber dimorphe und flügellose Männchen bei Hymenopteren. — **Emery**, Entwicklungsgeschichte der Maulwurfgrille und der Biene. — **Oskar** und **Richard Hertwig**, Experimentelle Untersuchungen über die Bedingungen der Bastardbefruchtung. — **Strasser**, Ueber den Flug der Vögel. — **List**, Ueber den Bau, die Sekretion und den Untergang der Drüsenzellen.

Aug. Weismann, Ueber die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung für die Selektionstheorie.

Vortrag in der ersten allgemeinen Sitzung der Naturforscherversammlung zu Straßburg. Abgedruckt im Tageblatt der 58. Versammlung S. 42 u. ff.

R. Virchow, Ueber Akklimatisation.

Vortrag in der zweiten allgemeinen Sitzung der Naturforscherversammlung zu Straßburg. Abgedruckt im Tageblatt der 58. Versammlung S. 540 u. ff.

Die beiden, bei Gelegenheit der Naturforscherversammlung zu Straßburg gehaltenen Vorträge, deren Titel der Leser in der Ueberschrift findet, stehen zu einander in solch naher Beziehung, dass wir sie im engsten Anschluss aneinander besprechen werden. In beiden Vorträgen spielt die Vererbungsfrage eine Rolle, obwohl zu dem erstern Vortrage offenbar theoretische, zu dem letztern vorzugsweise praktische Gesichtspunkte den Anstoß gegeben haben. Beide Vorträge greifen in das Gebiet der Biologie ein, und so mag es wohl gerechtfertigt sein, für die Leser des Biologischen Centralblattes die Erörterung Weismann's „Ueber die Vererbung“ und jene R. Virchow's „Ueber die Akklimatisation“ in den Hauptzügen zu skizzieren. Wir beginnen nicht allein aus Rücksicht auf die Zeitfolge mit dem Vortrage Weismann's, sondern noch aus einem andern Grunde. Virchow hat einen Satz seines Vorredners angegriffen; von Seite Weismann's erfolgte eine Entgegnung, deren Bedeutung erst dann in das rechte

Licht rückt, wenn wir mit unserer Darstellung die durch die Tagesordnung gegebene Reihe einhalten.

Weismann verteidigte die Selektionstheorie gegen den Einwand Nägeli's, dass die Zuchtwahl Darwin's nicht genüge, um den gesetzmäßigen Gang in der Entwicklung der Organismenwelt zu erklären, und dass „der Kampf ums Dasein" nur das mechanische Moment für die Bildung der Lücken abgebe. Die Ursache der Umwandlungen sucht Nägeli bekanntlich vorzugsweise im Innern des Organismus, in der lebenden Substanz selbst, in ihrer Molekularstruktur. Gegen diese Auffassung zieht der Redner ins Feld mit dem Satz: es beruhe alles auf Anpassung: „es gibt keinen Teil des Körpers, und sei er der kleinste und unbedeutendste, überhaupt kein Strukturverhältnis, das nicht entstanden wäre unter dem Einfluss der Lebensbedingungen, sei es bei der betreffenden Art selbst, sei es bei ihren Vorfahren, keines, das nicht diesen Lebensbedingungen entspräche, wie das Flussbett dem in ihm strömenden Fluss". Diese weitgehende Ansicht wird durch ein Beispiel anschaulich erläutert. Die Wale, oder, wie sie wegen ihres fischähnlichen Aussehens gewöhnlich genannt werden: die Walfische sind plazentale Säuger, welche zur Sekundärzeit [1]) durch Anpassung an das Wasserleben aus Landsäugetieren hervorgingen. Alles nun, was für sie charakteristisch ist, was sie von den übrigen Säugetieren scheidet, beruht auf Anpassung, auf Anpassung an das Wasserleben. Ihre Arme sind zu steifen, nur noch im Schultergelenk beweglichen Flossen umgewandelt, auf ihrem Rücken, an ihrem Schwanz breitet sich ein Hautkamm aus, ähnlich der Rücken- und Schwanzflosse der Fische; ihr Gehör ist ohne Ohrmuschel und die Nase öffnet sich nicht vorn an der Schnauze, sondern oben an der Stirn, so dass das luftbedürftige Tier auch im sturmbewegten Meer atmen kann, sobald es an die Oberfläche emportaucht. Der ganze Körper hat sich in die Länge gestreckt, ist spindelförmig, fischähnlich geworden, geschickt zum raschen Durchschneiden des flüssigen Elements. Bei keinem andern Säugetier, die Sirenen ausgenommen, fehlen die Extremitäten; bei den Walen aber sind die Beine durch den mächtig entwickelten Ruderschwanz überflüssig geworden, sind rudimentär geworden und stecken jetzt tief im Fleisch des Tieres verborgen als eine Reihe kleiner Knochen und Muskeln, die noch den ursprünglichen Bau des Beines bei einzelnen Arten erkennen lassen. Aus demselben Grund, weil es überflüssig war, ist das den Säugetieren zukommende Haarkleid geschwunden; die Wale brauchen es nicht mehr, weil eine dicke Specklage unter der Haut ihnen einen noch bessern Wärmeschutz verleiht.

---

1) Wohl ein Druckfehler, statt Tertiärzeit, denn in Europa fehlen Wale in der Sekundärzeit, und die amerikanischen Funde sind noch nicht diskutabel aus verschiedenen Gründen.

Diese Speckschichte war notwendig, um das spezifische Gewicht herabzusetzen und dem des Seewassers gleich zu machen.

Der Schädel zeigt eine ganze Reihe von Eigentümlichkeiten, die alle direkt oder indirekt mit der Lebensweise zusammenhängen. Bei den Bartenwalen fällt besonders die ungeheure Größe des Gesichtsteils des Schädels auf, die ganz enormen Kiefer, welche einen ungeheuren Rachen umschließen. Diese so sehr charakteristische Bildung ist kein Ausfluss jener innern Bildungskraft, jener selbständigen Umwandlungen des Idioplasmas, denn es lässt sich leicht zeigen, dass die Größe des Gesichtsteiles auf einer Anpassung an die ganz eigentümliche Ernährungsweise beruht. Zähne fehlen, sie sind nur noch als Zahnkeime beim Embryo vorhanden, eine Reminiszenz an die bezahnten Ahnen. Von der Decke der Mundhöhle hängen große Platten von Fischbein senkrecht herab, an den Enden in Fransen zerschlissen. Diese Wale leben von kleinen, etwa zolllangen Weichtieren, welche in zahllosen Scharen im Meer umherschwimmen oder umhertreiben. Um nun von so winzigen Bissen leben zu können, ist es unerlässlich, dass die Tiere sie in kolossaler Menge bekommen können, und dies wird erreicht durch den ungeheuren Rachen, der große Wassermassen auf einmal aufnehmen und durch die Barten durchseihen kann; das Wasser läuft ab, die kleinen Weichtiere aber bleiben im Rachen zurück. Auch die inneren Organe weichen, soweit wir ihre Funktion im genaueren verstehen, insofern vom Bau der andern Säuger ab, als sie direkt oder indirekt durch die Anpassung an das Wasserleben verändert sind. An der innern Nase und dem Kehlkopf sind eigentümliche Einrichtungen vorhanden, die gleichzeitiges Atmen und Schlucken ermöglichen, die Lungen sind von ungewöhnlicher Länge, und geben dadurch dem Wal ohne Muskelanstrengung die horizontale Lage im Wasser; das Zwerchfell liegt wegen der Lungen beinahe horizontal und gewisse Einrichtungen an den Blutgefäßen gestatten dem Tier das lange Tauchen. Wenn alles, was an den Tieren Charakteristisches ist, auf Anpassung beruht, was bleibt dann noch zu thun übrig für die innere Entwicklungskraft? Was bleibt noch vom Walfisch übrig, wenn man die Anpassungen hinwegnimmt, fragt der Redner und gibt zur Antwort: nichts als das allgemeine Schema eines Säugetiers; dieses aber war schon vor der Entstehung der Wale in ihren Vorfahren vorhanden! Wenn nun das, was die Wale zu Walen macht, durch Anpassung entstanden ist, dann hat so die innere Entwicklungskraft offenbar keinen Anteil an der Entstehung dieser Gruppe von Tieren. Die Selektionstheorie lässt neue Arten dadurch hervorgehen, dass veränderte Lebensbedingungen den Organismus ändern, falls er ihnen auf die Dauer stand halten soll, und dass infolge dessen Selektionsprozesse eintreten. Diese bewirken, dass unter den vorhandenen Variationen allein die-

jenigen erhalten bleiben, welche den veränderten Lebensbedingungen am meisten entsprechen. Die Umwandlung erfolgt nur in kleinsten Schritten und würde auf der Summation der individuellen Unterschiede beruhen. Es leidet keinen Zweifel, dass solche überall vorhanden sind, und es erscheint sonach auf den ersten Blick ganz selbstverständlich, dass sie auch alle das Material darstellen können, mittels dessen Selektion neue Formen hervorbringt. Die Sache ist indess nicht so einfach, als sie bis vor kurzem noch erschien, denn es werden, nach des Redners Ueberzeugung, bei allen durch echte Keime sich fortpflanzenden Organismen nur solche Charaktere auf die folgende Generation übertragen werden können, welche der Anlage nach schon im Keim enthalten waren. Die Vererbung beruht darauf, dass von der wirksamen Substanz des Keimes, dem Keimplasma, stets ein Minimum unverändert bleibt, wenn sich der Keim zum Organismus entwickelt, und dass dieser Rest des Keimplasmas dazu dient, die Grundlage der Keimzellen des neuen Organismus zu bilden. Es besteht demnach Kontinuität des Keimplasmas von einer Generation zur andern. Man kann sich das Keimplasma vorstellen als eine lang dahinkriechende Wurzel, von welcher sich von Strecke zu Strecke einzelne Pflänzchen erheben; das sind die Individuen der aufeinander folgenden Generationen. Daraus folgt nun für Weismann die Nichtvererbbarkeit erworbener Charaktere, denn wenn das Keimplasma nicht in jedem Individuum wieder neu erzeugt wird, sondern sich von dem vorhergehenden ableitet, so hängt seine Beschaffenheit, also vor allem seine Molekularstruktur nicht von dem Individuum selbst ab, in dem es grade zufällig liegt, das Individuum ist vielmehr nur der Nährboden, auf dessen Kosten das Keimplasma wächst; seine Struktur aber ist von vornherein gegeben.

Hier erlauben wir uns, um einige Bemerkungen beizufügen, die Feder des Referenten niederzulegen. Es ist die Thesis hingestellt, dass stets nur ein „Minimum des Keimplasmas unverändert bleibe“. Darin liegt implicite die Annahme, dass das Maximum veränderbar sei. Schon der folgende Satz postuliert aber, dass das Keimplasma in toto sich von dem vorhergehenden Individuum ableite. Ist dieser letztere Ausspruch giltig, wie es nach allem vorausgesetzt werden darf, stammt alles Keimplasma unverändert von dem Vorfahren, gibt es nach des Redners Ueberzeugung keine Vererbbarkeit erworbener Charaktere, dann stürzt die Selektionstheorie von ihrem Thron durch einen ihrer besten Anhänger. Denn was ist nach allgemeiner Anschauung „Anpassung“ anderes, als die Erwerbung einer bestimmten Eigenschaft während des individuellen Lebens unter dem Druck äußerer Agentien? Individuen sind es, die sich anpassen, deren Organismus (in specie deren Idioplasma) sich entsprechend umändert, eine neue Eigenschaft er-

wirbt. Nur so wird ein neuer Charakter erworben, so denkt sich der Darwinismus die Anpassung. — Die Kontinuität oder schärfer bezeichnet die Identität des Keimplasmas, seine Unveränderlichkeit im Sinne des Redners soll das Vererben erworbener Charaktere unmöglich machen, aber diese Identität des Keimplasmas macht dann offenbar auch jede Anpassung undenkbar. Denn setzt sich das Keimplasma von Generation zu Generation unverändert fort, dann kann es nur Gleiches erzeugen, unverändert, in ewigem Einerlei. Wenn wir nun statt dessen überall dem reichsten Formenwechsel begegnen, so liegt, meint der Redner, dies in der Form der Fortpflanzung, nämlich in der Verschmelzung zweier gegensätzlicher Keimzellen. Mit Hilfe der amphigonen Fortpflanzung baut sich ihm die Welt der höhern Organismen auf. „Die Keimzellen enthalten das Keimplasma, und dieses wiederum ist vermöge seiner spezifischen Molekularstruktur der Träger der Vererbungstendenzen des Organismus, von welchem die Keimzelle herstammt. Es werden also bei der amphigonen Fortpflanzung zwei Vererbungstendenzen gewissermaßen miteinander gemischt. In dieser Vermischung liegt die Ursache der erblichen individuellen Charaktere und in der Herstellung dieser Charaktere die Aufgabe der amphigonen Fortpflanzung. Sie hat das Material an individuellen Unterschieden zu schaffen, mittels dessen Selektion neue Arten hervorbringt“. Der Redner begegnet sofort einigen naheliegenden Einwänden, und weist darauf hin, man möchte vielleicht eher geneigt sein, zu glauben, dass eine fortgesetzte Vermischung etwa schon vorhandener Unterschiede, wie sie durch Amphigonie gesetzt wird, nicht zu einer Steigerung dieser Unterschiede, sondern zu einer Abschwächung und allmählichen Ausgleichung derselben führen müsse. Bei den kleinen Verschiedenheiten aber, welche die Individuen charakterisieren, sei dies anders, weil eben jedes Individuum sie besitze, nur wieder in anderer Weise. Hier könnte ein Ausgleich der Verschiedenheiten nur dann eintreten, wenn wenige Individuen schon die ganze Species ausmachten. Die Zahl der Individuen aber, welche zusammen eine Art darstellen, ist eine unendlich große. Eine Kreuzung aller mit allen ist unmöglich und deshalb auch eine Ausgleichung der individuellen Unterschiede. Sobald bei der sexuellen amphigonen Fortpflanzung ein Anfang individueller Verschiedenheit gegeben sei, so könne nie wieder Gleichheit der Individuen eintreten, ja die Verschiedenheiten müssen sich sogar im Laufe der Generationen steigern, nicht im Sinne größerer Unterschiede, wohl aber in dem immer neuer Kombinationen der individuellen Charaktere. „Durch amphigone Fortpflanzung muss schon in wenigen Generationen eine große Anzahl wohlmarkierter Individualitäten hervorgehen, weil das Keimplasma der Träger von Vererbungstendenzen ist. Es können so-

mit nur solche Charaktere von einer auf die andere Generation übertragen werden, welche anererbt sind, d. h. welche virtuell von vornherein in der Struktur des Keimplasmas gegeben waren, nicht aber Charaktere, die erst im Laufe des Lebens infolge äußerer Einwirkungen erworben wurden. Die Resultate der Uebung, des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs einzelner Teile können nach des Redners Meinung keine erblichen Unterschiede abgeben, können nicht auf die folgende Generation übertragen werden, sie sind vorübergehende, passante Charaktere. Dagegen erzeugt die amphigone Fortpflanzung „immer neue Kombinationen von individuellen Merkmalen", und wie wir wohl hinzusetzen dürfen, aus sich selbst, aus ihrem Innern heraus, und zwar infolge der „Vererbungstendenzen", welche, wie uns scheinen will, der „innern Bewirkung" Nägeli's gleichen wie ein Ei dem andern; es handelt sich nur um einen Wechsel des Ausdrucks und eine Verschiebung des geheimnisvollen Prozesses in das Innere der Keimzelle.

Wir haben den Leser bis zu jener Stelle geführt, von der aus der Redner beginnt, auf der Grundlage des eben angeführten Satzes von der Bedeutung der amphigonen Zeugung, die stufenweise Entwicklung der organisierten Wesen zu erklären. Wir könnten also hier abschließen, denn es kann sich nicht darum handeln, dieser eingehenden Erörterung zu folgen. Doch ist es wohl gestattet, auf die Wale noch einmal zurückzugreifen, welche als Beispiel für die Macht der Anpassung aufgerufen wurden und beweisen sollten, dass innere Entwicklungskraft keinen Anteil an der Entstehung dieser Tiergruppe haben könne.

Es will dem Referenten scheinen, als ob die Macht der Anpassung grade in diesem wie in so manchem andern Falle überschätzt wird. Man darf sich doch nicht verhehlen, dass neben den äußeren Bedingungen auch noch innere Kräfte mitwirken müssen. Ohne den Vorwurf der Sophistik auf sich zu laden, könnte man den Satz mit guten Gründen verteidigen, dass der wichtigste Faktor bei der Erschaffung der Wale, wenn dieser Ausdruck der Kürze halber gestattet ist, die innere Entwicklungskraft gewesen ist. Nach allem was wir wissen, dürfen wir annehmen, dass ihr die Hauptarbeit zugefallen sein dürfte, auch dann, wenn nicht das ganze Tier, sondern nur das Keimplasma im Sinne Weismann's dabei beteiligt gewesen wäre. Es ist nicht zu sagen, ob wir den Redner richtig aufgefasst, bis jetzt will es uns aber scheinen, dass er und Nägeli auf demselben Boden stehen, ein jeder nennt die wirkende Hauptkraft, das eigentliche Movens nur etwas anders — Nägeli innere Bewirkung, Weismann Vererbung durch das kontinuierliche Keimplasma. Der erstere ist bis zum äußersten konsequent, und spricht der natürlichen Zuchtwahl jede tiefergehende Bedeutung ab, Weismann will trotz der Nichterblichkeit erworbener Charaktere auch die Selektion retten,

ohne der Schwierigkeiten zu gedenken, in die er dadurch seine eigne Hypothese verwickelt. Was bleibt, wenn die Anpassung allein die Wale zu stande bringt, dann dem Keimplasma noch zu thun übrig? Nägeli war nicht so radikal wie der Redner, er lässt der Zuchtwahl noch ihr, wenn auch beträchtlich gemindertes Recht und setzt nur den Hauptnachdruck auf die innere Bewirkung. So kann er mit der Vererbbarkeit erworbener Charaktere rechnen, ohne die nun einmal nicht auszukommen ist. Denn irgendwann und irgendwie muss auch das kontinuierlichste Keimplasma während des individuellen Lebens jene Veränderung erfahren, erwerben, die es bei dem Akt der amphigonen Fortpflanzung übertragen soll. Weismann konzentriert die Variabilität in die Keimzelle, während wir alle übrigen die Ansicht haben, dass das Idioplasma des Organismus es sei, das unter dem Einfluss der Variabilität steht, dass es der ganze Organismus sei, der Reize empfängt, und Eigenschaften erwirbt, und Eigenschaften vererbt.

Trotz dieser nur kurz angedeuteten Bedenken halten wir die Weismann'sche Erörterung für bedeutungsvoll, weil sie den Anstoß gibt, den Grad innerer Bewirkung und äußerer Einflüsse genauer abzuwägen, als dies bis jetzt geschehen ist. Schon aus diesem Grunde glaubten wir einige Einwände sofort beifügen zu sollen. Im übrigen sind wir dem verehrten Redner dankbar, dass er diese große Frage an diesem Orte aufgeworfen hat und stimmen vollkommen seinen treffenden Schlussworten bei: „Ohne Hypothese und Theorie gibt es keine Naturforschung. Sie sind das Senkblei, mit dem wir die Tiefe des Ozeans unverstandener Erscheinungen untersuchen, um danach den fernern Kurs unseres Erforschungsschiffes zu bestimmen. Sie geben uns kein absolutes Wissen, aber sie geben uns den Grad der Einsicht, der augenblicklich möglich ist. Ohne Leitung theoretischer Anschauungen aber weiterforschen, heißt soviel als im dicken Nebel auf gut Glück weitergehen ohne Weg und ohne Kompass. Man kommt auch auf diese Weise wohin, aber ob in eine Steinwüste unverständlicher Thatsachen, oder in das geordnete System klarer, zusammenhängender, nach einem Ziel führender Wege, das ist dann Sache des Zufalls, der in den meisten Fällen gegen uns entscheidet". **J. Kollmann** (Basel).

(Schluss folgt.)

Ueber den sogenannten Labyrinthapparat der Labyrinthfische (Labyrinthici).

Von **Nikolaus Zograff** in Moskau.

Die Labyrinthfische sind schon seit alter Zeit wegen ihrer eigentümlichen Lebensweise und Lebensfähigkeit vielfach besprochen worden. Seit Dahldorf und John, welche im Jahre 1797 der „Linnean Society" zum ersten mal die wunderbaren Erzählungen über die

Kletterfähigkeit von *Anabas scandens* überlieferten [1]), erschienen fast jährlich hie und da allerlei interessante Anekdoten über diese und über andere Arten der Labyrinthici. Der größte Teil dieser Erzählungen stimmt darin überein, dem Leser immer aufs neue die Fähigkeit dieser Fische, außerhalb des Wassers leben zu können, zu versichern, Wunderdinge zu erzählen von dem kunstvollen Nestbau und die Gewohnheiten dieser Fische beim Laichen u. s. w. zu schildern. Die Anpassungs- und Lebensfähigkeit dieser Tiere wird in vielen Handbüchern als klassisches Beispiel angeführt, und man findet wenige Lehrbücher, wo nicht über die Wanderungen des *Anabas* aus einem Wasserbecken in das andere in freier Luft, oder über das viele Stunden lang dauernde Leben der Ophiocephalen auf den indischen Märkten nach der Entfernung der Eingeweide gesprochen wird. Dessen ungeachtet gibt es in der Literatur sehr wenige Mitteilungen über den Bau dieser interessanten Fische im allgemeinen, sowie speziell über den Bau des ihnen eigentümlichen Labyrinthapparates.

Cuvier war, meine ich, der erste und fast der einzige Forscher, der diesen Apparat untersuchte. Er beschrieb ihn in seinem berühmten Fischwerke [2]) als einen Komplex von feinen, knöchernen Lamellen, der in die Räume zwischen diesen Lamellen, wie ein Schwamm, Wasser aufnehmen und damit die Kiemen der Tiere während ihres Aufenthaltes in offner freier Luft befeuchten könne. Er meinte, dass diese knöchernen Lamellen Auswüchse der oberen Schlundknochen seien, und mit Blut von einem Arterienaste, welcher direkt von der gemeinsamen Arteria branchialis sich abzweigt, versorgt werden. Die Ansichten Cuvier's finden sich noch jetzt von allen Hand- und Lehrbüchern wiederholt, obgleich diese interessante Frage später noch einmal von Peters in Angriff genommen worden war. Peters untersuchte besonders das Kiemenskelet der Labyrinthici und sprach die Meinung aus, dass diese knöchernen Gebilde nicht das vierte Glied des Kiemenbogens, sondern das dritte darstellen, folglich nicht gänzlich den Schlundknochen, welche von den vierten Kiemenbogengliedern gebildet sind, homolog sind [3]). Ich kenne sonst keine morphologischen oder physiologischen Abhandlungen über diese Fischfamilie, obgleich, wie gesagt, die Literatur an sonstigen Schilderungen derselben sehr reich ist.

Ich hatte Gelegenheit einige lebendige *Macropodus venustus* zu untersuchen, die in meinen Aquarien aus den von zwei ursprünglichen Paaren abgelegten Eiern sich entwickelt hatten und konnte einiges Weitere an Spiritusexemplaren von *Anabas scandens* var. *macrocephalus*

1) Transact. of Soc. Linn. London, T. III, 1797.

2) Histoire naturelle des poissons par Cuvier et Valenciennes, T. VII, 1831, p. 328.

3) Wilh. Peters, Ueber das Kiemengerüst der Labyrinthfische. Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie, 1853.

sowie solchen von *Osphromenus olfax* feststellen. Die Spiritusexemplare verdankte ich der Liberalität meines verehrten Lehrers, des Herrn Prof. Bogdanow; sie stammten aus den Sammlungen des zoologischen Museums der Moskauer Universität.

Der Labyrinthapparat von *Macropodus*, sowie auch von anderen Labyrinthfischen, liegt in einer Tasche unter dem Kiemendeckel. Der Ausgang dieser Tasche befindet sich ebenfalls unter dem Kiemendeckel unweit von dessen hinterem Rande und ist sehr eng, so dass, wenn das bisweilen in der Tasche sich befindende Gas aus der Ausgangsöffnung ausströmt, es im Wasser in Form von sehr kleinen Gasbläschen erscheint, welche viel kleiner sind, als die von dem Männchen des *Macropodus* während des Nestbaues durch die Mundöffnung ausgestoßenen Luftblasen. Die Oeffnung ist von einem festen bindegewebigen Ringe umgeben, und ihre Wandungen zeigen keine Muskelfasern, so dass sie nicht willkürlich geschlossen werden kann. Die Wandungen der Tasche sind mit einer Schicht von sehr kleinen, niedrigen Epithelzellen bekleidet; unter dem Epithel liegt das Cutisbindegewebe, und zwischen beiden bemerkt man einige zerstreute Pigmentzellen, welche den übrigen auf der ganzen Körperoberfläche vorhandenen Chromatophoren gleich sind.

Der Labyrinthapparat nun befindet sich an der innern Wand dieser Tasche, und zeigt sich bei *Macropodus venustus* aus drei Platten zusammengesetzt, welche an ihren Basen miteinander verbunden sind. Diese Lamellen sind von länglich abgerundeter, fast halbelliptischer Form, ihre Ränder verlaufen nicht glatt, sondern unregelmäßig ausgebuchtet, wie Austernschalen. Ebenso uneben ist die Oberfläche dieser Platten, denn diese zeigt sich bedeckt mit seichten, wellenförmig verlaufenden Vertiefungen. Die mittlere von diesen Platten ist mit ihrer abgerundeten Spitze nach außen bezw. in der Richtung der äußern Wand der Tasche gerichtet, die vordere Platte ist der ventralen und dorsalen Fläche des Körpers parallel, die hintere steht auf letzterer senkrecht. Die mittlere Platte berührt mit ihrer Spitze mehrfach die gegenseitige Wand der Tasche und teilt somit unvollständig die Taschenhöhle in zwei gesonderte Räume.

Bei *Osphromenus olfax* und besonders bei *Anabas scandens* haben die Platten einen viel kompliziertern Bau, indem sie viel größer und dünner sind und viele blattförmige Auswüchse haben. Cuvier schildert sie vortrefflich in seinen Abhandlungen, aus welchen man überall die Zeichnung des Labyrinthapparates des *Anabas* wiederholt findet. Doch sind diese Zeichnungen ungenügend für das vollständige Erkennen selbst nur der äußern Form des Apparates. Sie sind meistens nur in der Ansicht von vorn gezeichnet, nicht aber im Profil. Wenn man das Organ von vorn betrachtet, so scheint es, dass die Blätter des Apparates unmittelbar aufeinander liegen, und so kommt man leicht auf den Gedanken, dass diese Blätter wirklich zwischen sich

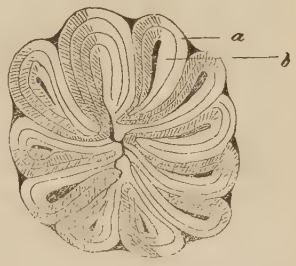
Wasser aufhalten können; sieht man sich aber das Organ auch von der Seite an, so bemerkt man, dass die Blätter des Apparates nicht dicht übereinander liegen, sondern ziemlich weit von einander entfernt sind. So fand ich z. B. bei einem großen, ungefähr 0,15 m langen aus Java stammenden Exemplare von *Anabas scandens* var. *macrocephalus* den Abstand zwischen den einzelnen in vier Reihen übereinander liegenden Blättern etwa 2 mm weit. Gleiches gilt für *Osphromenus*, und was den Labyrinthapparat von *Macropodus* betrifft, so ist es augenscheinlich, dass er nicht wie ein Schwamm nach der Deutung Cuvier's funktionieren kann. Man kann auch schwerlich annehmen, dass der Apparat von *Anabas*, aus vier Reihen zwei Millimeter weit von einander entfernter Blätter bestehend, eine genügende Menge Wasser halten kann, um die Kiemen des Fisches während seines oft sehr langen Aufenthaltes außer dem Wasser befeuchten zu können. Alle Autoren, selbst die, welche die Erzählungen über das Klettern und die Wanderungen sehr skeptisch behandeln, schreiben, dass die Labyrinthfische nicht weniger als fünf Tage ohne Wasser leben und bekanntlich die heiße Zeit im Schlamm ausgetrockneter Pfützen und Teiche überdauern können, und es ist doch nicht anzunehmen, dass im heißen Indien die kleine Menge des in der Labyrinthapparattasche befindlichen Wassers während einer so langen Zeitdauer nicht verdunsten solle.

Betrachtet man den Bau des Apparates etwas näher, so findet man eine andere Erklärung seiner Funktion und Bedeutung.

Der Labyrinthapparat besteht in seinem Innern aus einem feinen zierlichen Knochengerüst; unmittelbar an das Periost des Gerüstes schließt sich das Bindegewebe an, welches in das der Cutis übergeht, und letztere, die Cutis, ist mit Epithel bekleidet. Der Bau des Apparates ist also im allgemeinen nicht kompliziert; doch enthalten die gleich am Anfang genannten Gewebe in sich eingeschlossen auch andere Bildungen. Das innere, dem Periost angrenzende Bindegewebe, welches aus sternförmigen Zellen mit sehr kleinen Zellkörperchen und langen dünnen fadenförmigen Ausläufern besteht, schließt zwischen seinen von den Ausläufern gebildeten Maschen eine Menge von großen Fettzellen ein, welche nicht das ganze Gewebe dicht ausfüllen, sondern in große kugelrunde Fetthäufchen gruppiert sind. Diese Fetthaufen, von innen her die Oberflächen der Labyrinthplatten emporhebend, geben diesen letzteren das früher erwähnte wellenförmige Aussehen.

Das äußere Bindegewebe der Cutis besteht gleichfalls aus sternförmigen Zellen, doch sind diese Körper größer und die Ausläufer kürzer, als in jenem mit Fett gefüllten Gewebe; auch sind die Maschen zwischen den Ausläufern viel enger. Im obersten Teil dieses Bindegewebes bemerkt man eine Menge von Blutkapillaren, welche daselbst prachtvolle, eigentümliche Wundernetze bilden. Die Kapillaren sind

nicht in dichtem ordnungslosem Netze auf der ganzen Oberfläche des Apparates verteilt, sondern bilden über jeder Fettkugel ein besonderes kleines Wundernetz, woher die Oberfläche des Organs ein sehr schönes und außerordentliches Aussehen bekommt. Jedes einzelne Kapillarnetzchen bezieht seine eignen Arterien- und Venenästchen, welche aus den größeren dicht in der Nähe der Mittellinie der knöchernen Gerüste durchlaufenden Stämmchen sich abzweigen. Das einzelne Kapillarnetzchen sieht nicht eigentlich netzförmig aus, sondern gleicht mehr einer Rosette, oder einer mehrfach zusammengesetzten Blumenkrone. Die Arterien- und Venenästchen jedes einzelnen rosettenförmigen Kapillarnetzes laufen dicht beisammen und verästeln sich in die Kapillaren im Zentrum der Rosette, auf deren höchstem Punkte (man erinnere sich, dass jedes rosettenförmige Netzchen die äußere Hälfte der Fettkugeln bedeckt und folglich die Form von einer nach außen konvexen kuppelförmigen Kappe hat). Jede Verästelung der Arterien- oder Venenästchen zerfällt in drei, vier oder fünf, höchstens sechs Kapillaren. Diese Kapillaren verlaufen strahlenförmig aus dem Zentrum nach der Peripherie der Rosette; dort begegnen sich die Arterien- und Venenkapillaren und gehen in einander über, wie man es auf der schematischen Abbildung in *a* sieht. Die vereinigten Kapillaren bilden eine Schlinge, deren Kontur einem Blumenblättchen-Kontur ähnlich ist. Im Innern dieser Schlinge vereinigen sich zwei andere Kapillaren (in der Figur bei *b*), welche ihrerseits wieder andere Kapillarenmaschen umschlingen u. s. w., so dass jede blumenblättchenförmige Kapillarenschlinge als ein äußerer Rand einer Reihe von konzentrischen Kapillarschlingen erscheint. Es versteht sich, dass die blumenförmigen Kapillarrosetten nicht immer so regelmäßig sind, wie es auf dem Schema abgebilet ist; bisweilen bemerkt man zwei, seltener auch drei Rosettenzentren, und dann bekommt das einzelne rosettenförmige Wundernetzchen ein unregelmäßiges Aussehen. Die Kapillargefäße sind dicht vom Bindegewebe umschlungen, so dass, wenn man nach längerer Mazeration in 35 % Alkohol das Netz an einigen Stellen herauspräpariert, man im Bindegewebe kleine Aushöhlungen erhält, welche genau den im Gewebe verlaufenden Kapillaren entsprechen.



Schematische Abbildung eines einzelnen rosettenformigen Kapillarnetzes. — Die hellen Schlingenhälften stellen die Arterienkapillaren, die gestreiften die venösen dar

Die Kapillarnetze sind nicht auf der ganzen Oberfläche der Lamellen zu finden. So finden sie sich nicht im Bindegewebe an den Grenzen zwischen den einzelnen rosettenförmigen Netzen, und die Ränder der Lamellen entbehren ihrer gänzlich. Das Bindegewebe der

schmalen Ränder der Lamellen besteht aus großen Zellen mit saftigem Körper und kleinen Ausläufern. Diese großen Zellen gruppieren sich um die Spitze des knöchernen Gerüstes der Lamelle und erscheinen auf den Querschnitten als lange dünne Zellen, die, auf der Knochenlamellenspitze radiär angeordnet, alle zusammen eine fächerförmige Figur bilden. Die ganze Zellenmasse bildet am Rande einen dicken weichen Randwulst, der höher als die übrige Oberfläche der Labyrinthapparatlamelle ist.

Der ganze Apparat ist mit Epithel bekleidet. Dieses Epithel sieht ebenso aus wie das, welches die Taschenwandungen überzieht; doch sind seine Zellen im frischen Zustande etwas höher und größer, ziehen sich aber dafür bei dem Zusatze der fixierenden oder konservierenden Reagentien desto mehr zusammen. Zwischen den Epithelzellen liegen zahlreiche Becherzellen; dieselben sind aber so kontraktil, dass man sie auf den Schnitten, welche in Paraffin oder Glyzerinseife angefertigt wurden, gänzlich vermisst. Auf den mit Osmiumchromsäure behandelten und in Eiweiß geschnittenen Präparaten, sowie auf den in Chromessigsäure mazerierten Zerzupfungspräparaten sieht man diese Zellen dagegen vortrefflich. Die Labyrinthapparate von *Anabas* und *Osphromenus* weichen nicht viel von dem, was ich über *Macropodus venustus* mitgeteilt habe, ab. Es scheint mir, dass die Fettkugeln bei *Anabas* weniger entwickelt sind, doch könnte dies vielleicht auch von dem langen Liegen im Spiritus herrühren. Es kann auch sein, dass die *Anabas*, welche öfter in der freien Luft bleiben und ihr Organ brauchen, weniger als die Makropoden aus den Kapillarnetzen Fett in die benachbarten Gewebe abgeben.

Aus dem Mitgeteilten geht hervor, dass der Labyrinthapparat ein gut entwickeltes Blutgefäßnetz mit zu- und abführenden Gefäßen enthält. Leider konnte ich nicht genau ermitteln, aus welchen größeren Gefäßen die Labyrinthapparatgefäße sich verästeln.

Auch aus Cuvier's Mitteilungen ist dies nicht zu entnehmen, denn dieser meint nur, das arterielle Blutgefäß zweige sich von der gemeinsamen Arteria branchialis ab. So schien es indess auch mir, und es gelang mir, an den nicht injizierten Exemplaren einen Zusammenhang zwischen dem Apparat und der erwähnten Arterie zu sehen; nur die Injektionen gelangen mir nicht wegen der Kleinheit und der Zartheit der Fischchen und wegen des Mangels an lebendigem Material, denn ich konnte nicht mehr als fünf Exemplare untersuchen. Die übrigen Fischchen habe ich im Interesse des Fortbestehens meiner kleinen Kolonie verschont gelassen. In den Venenstamm gelang es mir einmal eine kleine Menge der Injektionsmasse durch die Aorta abdominalis einzuspritzen. So sage ich mit Cuvier, dass „es mir scheint", dass die Labyrinth-Arterien aus der Arteria branchialis stammen, und dass die Labyrinth-Venen in die Aorta abdominalis einmünden.

Wozu kann ein so eigentümliches und oberflächlich liegendes Wundernetz dienen? Anfangs glaubte ich, einen Zusammenhang zwischen dem Nestbau aus den mit Gas gefüllten Schleimbläschen und diesem Apparate zu finden; aber der Nestbau wird nur von dem Männchen besorgt, und der Apparat ist bei den Weibchen genau so gut entwickelt, wie bei den männlichen Fischchen. Ferner wird der Schleim aus dem Munde ausgespritzt, und die topographische Lage des Apparates erlaubt dem Gase oder dem Schleime nicht, aus der Labyrinthtasche in die Mundhöhle zu gelangen; die Luft geht vielmehr aus der Tasche direkt durch die Kiemendeckelöffnung nach außen. Ueber die Meinung Cuvier's, dass diese Apparate zur Wasserkonservierung dienen, habe ich meine Ansicht bereits ausgesprochen. Wenn man aber die außerordentliche Lebensweise dieser Fischchen betrachtet, wenn man sich daran erinnert, dass die Makropoden in China in kleinen Gräben, selbst in Pfützen zwischen den Garten- oder Plantagenbeeten leben, und dass der größte Teil dieser Gräben und Pfützen gänzlich oder fast gänzlich während der heißen Zeit austrocknet, wenn man ferner daran denkt, dass die *Osphromenus olfax* und die *Anabas* — den *Lepidosiren* und *Protopterus* ähnlich — für die trockne Zeit in den Schlamm sich eingraben, und dass der *Anabas* aus einem Wasserbehälter in einen andern überzusiedeln im stande ist, so fragt man sich, wie atmen denn diese Tiere mit ihren Kiemen während der Dauer dieser außergewöhnlichen Zustände? Die Unmöglichkeit eines längern Wasserbehaltens in dem Labyrinthapparate von *Macropodus* und *Ophiocephalus* behufs Befeuchtung der Kiemen und die ungenügende Deutung Cuvier's der Funktion dieses Apparates bei *Anabas*, *Osphromenus* und *Colisa* einerseits, anderseits das Vorhandensein ausgezeichnet entwickelter Wundernetze mit zu- und abführenden Gefäßen, so wie die mächtige Entwicklung von Becherzellen, welche einen den Apparat befeuchtenden Schleim aussondern, machen mich glauben, dass der Labyrinthapparat ein Luft oder, genauer gesagt, kühle Luft einatmendes Organ ist. Sollten spätere Untersuchungen zeigen, dass Cuvier's Meinung und die meinige über die Stammäste der Labyrinthapparatgefäße unrichtig sind, so würde die von mir vorgeschlagene Deutung der Funktion des Apparates doch nicht darunter leiden, weil wir wissen, dass die Hautgefäße von Lurchen, welche auch nicht von den größeren Blutgefäßstämmen direkt sich verästeln, fähig sind, das in ihnen enthaltene Blut mit dem Sauerstoff der umgebenden feuchten Luft in Verbindung zu bringen.

Leider sind meine Versuche, größere Mengen von dem aus der Labyrinthapparattasche ausgestoßenen Gase zu sammeln und zu untersuchen, negativ geblieben; doch hoffe ich später, wenn die übrig gebliebenen Fischchen mir reicheres Material geben werden, diese Experimente, sowie die Versuche, das Gefäßsystem des Apparats zu injizieren, fortsetzen zu können.

Ueber die morphologische Bedeutung dieses Apparates lehrten mich Untersuchungen ganz junger Makropoden einsehen, dass derselbe wirklich, wie Peters meint, ein drittes Glied des vorletzten Kiemenbogens ist; doch ist mit dem Kiemenbogenknochen noch ein anderer kleiner Knochen verwachsen, der wahrscheinlich nichts als ein Hautknochen ist.

Ueber dimorphe und flügellose Männchen bei Hymenopteren.

Paul Mayer, Zur Naturgeschichte der Feigeninsekten. Mitt. Zoolog. Station Neapel. III. Bd., S. 551—590, Taf. 25—26,

Gustav Mayr, Feigeninsekten. Verhandl. d. k. k. Zoolog. Bot. Ges. in Wien. 1885, S. 147—249, Taf. 11—13.

Gottfrid Adlerz, Myrmecologiska studier. I. *Formicoxenus nitidulus* Nyl. Öfvers. K. Vetensk. Akad. Förhandl., 1884, Nr. 8, p. 43—64, Taf. 27.

Es kann als eine allgemeine Regel gelten, dass im männlichen Geschlecht die Lokomotionsorgane eine ebenso große und oft sogar größere Entwicklung erreichen als im weiblichen. In der zahllosen Reihe der Insekten konnte diese Regel bis vor wenigen Jahren als eine ausnahmslose gelten; es waren ja viele Formen bekannt, bei welchen die erwachsenen Männchen geflügelt, die Weibchen dagegen flügellos und sogar fußlos (Strepsiptera) sind; der entgegengesetzte Fall schien niemals beobachtet worden zu sein. In der That war dem aber nicht so; denn schon 1817 hatte Gallesio in den Feigen die flügellosen Männchen der *Blastophaga* gesehen und dieselben in Begattung mit dem geflügelten Weibchen überrascht, und später (1845) war die Richtigkeit dieser Angaben von Gasparrini und Scacchi bestätigt worden. Leider bekümmerte sich die entomologische Welt wenig oder gar nicht um die in botanischen Schriften vergrabenen Notizen. — Nach und nach haben sich nun ähnliche Fälle zu einer stattlichen Zahl vermehrt; sie betreffen zwei in jeder Hinsicht fern von einander stehende Hymenopteren-Familien, nämlich: die Chalcididen und die Formiciden; erstere aus der großen Gruppe der Terebrantia, letztere aus der Abteilung der Aculeata.

Die von Prof. Grafen zu Solms-Laubach in Verbindung mit Paul Mayer mit großem Fleiß ausgeführten Untersuchungen über die Caprifikation und die sich daran anknüpfende systematische Arbeit von Gustav Mayr über die in Feigen gefundenen Hymenopteren haben eine ganze Reihe uns hier interessierender Formen kennen gelehrt, welche zu verschiedenen Gruppen der Chalcididen zu gehören scheinen. Einige dieser Formen sind wahrscheinlich Schmarotzer von anderen; leider sind unsere biologischen Kenntnisse noch zu unvollkommen, um über diese Verhältnisse zu einigermaßen sicheren Schlüssen gelangen zu können. Soviel scheint festzustehen, dass die sonderbaren Agaoniden unmittelbare Gäste des Feigenfruchtknotens sind. Es sind auch eben diese Tiere, die, inbezug auf Gestalt der flügel-

losen Männchen, am intensivsten modifizierten Formen. Die Männchen sind hier von den zugehörigen Weibchen so verschieden, dass man, ohne den Nachweis des Zusammenlebens und der Begattung, wohl nie auf den Gedanken gekommen wäre, dieselben zu einem Genus zu vereinigen. Während die Weibchen von *Blastophaga* die Feige, in welcher sie geboren wurden, fliegend verlassen, um in andere Feigen ihre Eier abzulegen, bleiben die Männchen ihr kurzes Leben lang in der mütterlichen Feige. Nachdem sie ausgeschlüpft sind, suchen sie die Fruchtknoten auf, in welchen die jungen Weibchen in Erwartung eines Erlösers sitzen, nagen mit ihren Kiefern ein Loch darin und schieben dann den fernrohrartig ausstülpbaren Hinterleib durch die Oeffnung hinein, um das Weibchen noch in seiner Wiege zu befruchten. Die ganze Gestalt des Tieres ist wohl als Resultat der Anpassung an diese besondere Art des Lebens und der Fortpflanzung zu betrachten; der Mangel der Flügel, die reduzierten Augen, beziehen sich offenbar auf die fast sitzende Lebensweise in einem geschlossenen finstern Raum.

Aber nicht alle feigenbewohnenden Chalcididen bieten uns dieselben morphologischen Verhältnisse. Bei manchen Gattungen, welche sich zum Teil den Torymiden anreihen, sind die Männchen geflügelt und sonst normal gebaut. Drei Gattungen zeigen aber einen höchst merkwürdigen Dimorphismus im männlichen Geschlecht. *Aëpocerus* hat außer den normalen Männchen eine andere Form mit rudimentären Flügeln und reduzierter Gliederung des Thoraxskelets, ohne Ocellen und mit Mandibeln von besonderem Bau. Bei *Heterandrium* und *Crossogaster* ist der Leib der flügellosen Männchen noch bedeutender modifiziert und von der Gestalt der geflügelten Form noch mehr abweichend, solche Männchen bieten eine auffallende Aehnlichkeit mit Arbeiter-Ameisen (cf. Mayr Fig. 43 *Heterandrium uniannulatum*).

Die Kenntnis flügelloser Ameisen-Männchen ist minder alt. Erst 1863 entdeckte v. Hagens die flügellosen krüppelhaften Männchen des sonderbaren, ohne Arbeiter in Nestern von *Tetramorium caespitum* parasitisch lebenden Weibchens von *Anergates atratulus*. Schon früher hatte Roger eine eigentümliche Ameise beschrieben, die er in Ananashäusern sammelte, wo Gesellschaften von *Ponera punctatissima* lebten. Der Leib des Tieres war dem eines *Ponera*-Arbeiters durchaus ähnlich, aber am Ende des Hinterleibes bemerkte R. die hervorragenden männlichen Begattungsorgane. Diese Ameise wurde von ihm als neue Species *P. androgyna* genannt, wobei er auf die Analogie dieser Form mit den von Lespès erkannten aus dem männlichen Geschlecht entstandenen Termitenarbeitern aufmerksam machte. Später fand Forel dieselben Tiere in einem Neste von *P. punctatissima* nebst zahlreichen geflügelten Weibchen wieder; da keine normalen Männchen vorhanden waren, so sprach er die Vermutung aus, es mögen diese Individuen als Männchen fungieren. Das geflügelte Männchen von

P. punctatissima scheint im Norden bis jetzt nicht gefunden worden zu sein, wohl aber in Italien, wo es vom Ref. mehrmals gefangen wurde und die *P. androgyna* nicht vorzukommen scheint. Betrachten wir letztere Form als ein flügelloses ergatoides Männchen, so hätten wir bei dieser Species einen Fall von Dimorphismus des Männchens; durch die von weiblichen Arbeitern durchaus nicht verschiedene Bildung des Kopfes und Zahl der Fühlerglieder wäre aber *Ponera androgyna* von allen anderen flügellosen Ameisen-Männchen ausgezeichnet, dieses Verhältnis verleiht derselben einen bereits von Forel hervorgehobenen hermaphroditenartigen Habitus. — Zuletzt hat Adlerz unsere Kenntnisse von flügellosen arbeiterähnlichen Ameisen-Männchen durch seine Studien über *Formicoxenus nitidulus* um einen neuen Fall erweitert. Während das Weibchen die normale Form bietet, ist das Männchen einem Arbeiter durchaus gleich gestaltet, unterscheidet sich aber davon durch die 12gliedrigen Antennen (bei Arbeiter und Weibchen sind sie nur 11gliedrig), die Ocellen und die äußern Geschlechtsorgane an der Hinterleibsspitze. Diese flügellose Männchenform war auch schon früher gesehen worden, aber falsch gedeutet. A. fand auch einige Männchen mit deutlichen Flügelansätzen.

Das Erscheinen von flügellosen Männchen bei so verschiedenen und keineswegs näher verwandten Formen dürfte auf den Einfluss ähnlicher Verhältnisse zurückgeführt werden. Ohne Zweifel wurden diese Formen darum fixiert, weil sie dem Bedürfnis entsprechen, die Befruchtung aller Weibchen zu sichern. Wir haben es hier mit einem Zustand zu thun, welcher den kleistogamen Blüten gewisser Pflanzen einigermaßen als analog betrachtet werden kann. Bei *Anergates*, wo in einem Neste immer nur ein fruchtbares Weibchen existiert, wird dadurch beständige Paarung unter Geschwistern bedingt, ein mit der Autogamie bei phanerogamen Blumen vergleichbarer Zustand. Bei anderen Formen, wo mehrere Weibchen in einer Ameisengesellschaft zusammen leben oder in einer Feige ihre Eier gelegt haben können, wird die Kreuzung verschiedener Stämme, wir wollen sagen die Dichogamie nicht ausgeschlossen, aber auch nicht vorwiegend sein. Dagegen begünstigt das Ausschwärmen geflügelter Geschlechtstiere die Kreuzung der Stämme im höchsten Grade. Sind zweierlei Männchen vorhanden, so tritt ein Verhältnis auf, welches demjenigen der Pflanzen mit offenen und geschlossenen Blumen verglichen werden kann.

Fragen wir nun, in welcher Weise die flügellosen Männchen zuerst entstanden sein mögen, ob sie auf einmal erschienen oder sich ganz allmählich aus geflügelten Formen entwickelten, so scheint erstere Annahme viel mehr für sich zu haben. Der Flügel mangelnde, gewissermaßen monströse Individuen mögen ihre Eigenschaften auf ihre Nachkommen übertragen haben, welche dann sich weiter differenzierten. So wird zuerst der Dimorphismus des männlichen Geschlechts entstanden sein, welchem der Schwund der geflügelten Form folgen

musste. Eine stufenweise Rückbildung der Flügel durch Nichtgebrauch würde die Bildung dimorpher Zustände unerklärt lassen. Gehen wir von der geflügelten Form als primitiv aus, so lassen wir daraus als Zwischenstadium den Dimorphismus entstehen und aus diesem, durch Erlöschen der geflügelten, das ausschließliche Bestehen von flügellosen Männchen.

Dass der flügellose Zustand der Männchen bei Ameisen für die sichere Befruchtung der jungen Weibchen günstig sein soll, wurde bereits von Adlerz hervorgehoben. Bekanntlich verwandeln sich die Männchen früher als die Weibchen und werden dann von den Arbeitern oft mit großer Mühe im Bau zurückgehalten; dennoch entweichen davon immer welche, oft sogar sehr viele und gehen dadurch für die Erhaltung der Art verloren. Dieser Mangel schwindet mit dem Flügelloswerden. Bei den Feigenhymenopteren kann man ähnliches annehmen. Ungeflügelte Männchen wandern nicht aus, sondern verbleiben in der Feige, wo sie sich einzig und allein dem Zeugungsgeschäft widmen. Auch den Weibchen wird dadurch die zum Zusammentreffen der Geschlechter nötige Schwärmzeit erspart; da die Befruchtung schon vor dem Freiwerden stattfindet, so begeben sich die jungen Weibchen sofort in benachbarte Feigen, um dort ihre Eier abzulegen.

C. Emery (Bologna).

Entwicklungsgeschichte der Maulwurfgrille und der Biene.

A. Korotneff, Die Embryologie der *Gryllotalpa*. Zeitschr. f wiss. Zoolog, Bd. 41, S. 570—604 m. Taf. XXIX—XXXI und 1 Holzschn

B. Grassi, Studi sugli Artropodi. — Intorno allo sviluppo delle Api nell'uovo. — Estratto dagli Atti dell' Accad. Gioenia di Sc. nat. in Catania; Ser. 3, Vol XVIII, p. 78, 10 Tav.

Die von K. am großen dotterreichen Ei der Maulwurfgrille, von G. am durchsichtigen kleinen Ei der Biene angestellten Untersuchungen ergänzen und bestätigen sich gegenseitig, um so mehr, als beide Forscher über viele wichtige Punkte ganz unabhängig von einander zu gleichen Resultaten gekommen sind. — Merkwürdig ist, dass in beiden Formen, vor der Bildung des Blastoderms, ein Stadium beobachtet wurde, in welchem die amöboiden Embryonalzellen keinen deutlichen Kern zu besitzen scheinen. Mit diesem Befunde könnte das kürzlich von A. Sommer bei einer Poduride beschriebene Verhältnis verbunden werden; hier soll das fertige Ei vollkommen kernlos sein. Ob es sich in allen diesen Fällen um wirkliche Kernlosigkeit handelt, oder um diffuse Kernformen, wie solche von Gruber bei Protozoen entdeckt worden sind, dürfte noch untersucht werden, und wäre inbezug auf die neueren Anschauungen Weismann's und anderer über Vererbung nicht ohne Interesse (Ref.).

Bei *Gryllotalpa* sind die Embryonalzellen anfangs über die Oberfläche des Eies zerstreut, einige wandern in die Tiefe des Dotters und bilden die von K. als primäres Entoderm bezeichneten Dotterzellen.

Aus dem Ektoderm allein sondert sich das Mesoderm. Zuerst stellen sich, unter dem Ektoderm, Zellen dar, die K. als Mesenchym bezeichnet, und erst später erfolgt längs der ventralen Mittellinie die Abtrennung des Myoblasten. Noch später entstehen aus dem Ektoderm in der Nähe der Tracheen andere ebenfalls als Mesenchym zu betrachtende Zellengruppen, welche auch von Tichomiroff bei *Bombyx* beobachtet wurden.

Die embryonalen Hüllen, Serosa und Amnion, entstehen als Ektoderm-Falte. — Nachdem die Gliedmaßen angelegt sind, bildet sich die Metamerie aus. K. zählt 18 Segmente, d. i. 4 Kopf-, 3 Thorax-, 10 Abdominal- und 1 Schwanz-Segment (dieselben Zahlen fand Tichomiroff an *Bombyx*). Das Nervensystem zeigt ursprünglich eine entsprechende Gliederung in 17 Ganglienpaare, welche durch Verschmelzung der 3 hinteren Kopfganglien (im Text heißt es irrtümlich Brustganglien) und der 3 letzten Hinterleibsganglien auf 13 reduziert werden. Die Cerebralganglien sind im Anfang von einander getrennt und mit der Bauchkette nur durch schmale Kommissuren verbunden. Das von Nusbaum als „Chorda" bezeichnete Gebilde ist eine mediane Ektodermbildung, welche sich zwischen beide Ganglienstränge hineinschiebt und mit der Bildung des Bindegewebes im Nervensystem gar nichts zu schaffen hat; letzteres Gewebe soll aus eingewanderten Blutzellen entstehen.

Ganz besonders interessant sind die Beobachtungen über Bildung des Entoderms und des Darmkanals. Die Zellen des primären Entoderms (die Dotterzellen) bedingen eine radiäre Zerklüftung des Dotters; die dadurch entstandenen Dotterpyramiden zerfließen zentral mit einander. Einige Zellen wuchern und bilden, unter der noch nicht geschwundenen serösen Hülle, die dorsale Wandung des Leibes, die Rückenplatte oder das Rückenorgan. Durch das Wachstum der die lateralen Körperwände bildenden Teile wird das Rückenorgan allmählich bedeckt, seine Zellen sinken in den Dotter hinein und scheinen denselben zu zerstückeln. Nachdem die ektodermalen Teile des Darms (Vorderdarm und Hinterdarm) sich gebildet haben, wandern noch amöboide Zellen in den Dotter hinein und scheinen an der Verflüssigung desselben beizutragen. Nach dem Ausschlüpfen wird nach und nach durch Pumpbewegungen sämtlicher Dotter, einschließlich der in demselben enthaltenen, zum Teil degenerierten Zellen, also des ganzen sogenannten primären Entoderms in den als „Kropf" bezeichneten Anhang des Vorderdarms befördert. Das Mesenteron bekommt also vom primären Entoderm keine Epithel-Auskleidung, und das Mitteldarm-Epithel d. i. das definitive oder sekundäre Entoderm entspringt aus dem Mesoderm; nach K. durch wandernde Blutzellen. — Die morphologische Bedeutung des sonderbaren „Rückenorgans" soll nach K. keine andere sein als die eines Propfes, welcher die dorsale Lücke der embryonalen Körperwandungen ausfüllt. Physiologisch

spielt das Organ eine wichtige Rolle, in der Verarbeitung der zur Ernährung des Embryo bestimmten Dottermasse; zu dieser, wenn man so sagen will, Verdauung des Dotters werden nach einander dreierlei Zellen thätig: 1) die Dotterzellen; 2) das Rückenorgan; 3) eingewanderte Blutkörperchen. Durch obige Betrachtungen lässt sich der Mangel des Rückenorgans bei dotterarmen Eiern erklären.

Die Bildung des Herzens wird sehr eingehend geschildert. Wir wollen nur folgendes wiedergeben. Blutzellen sind schon frühzeitig zwischen Dotter und Mesoderm fast überall vorhanden, das Herz wird angelegt in Form zweier Rinnen, welche mit den dorsalen Rändern des Myoblastes gegen einander zusammenrücken und sich endlich zum Herzrohr vereinigen; jene Rinnen begrenzen eine weite Blutlakune, welche die Rückenseite des Dotters bedeckt und zum Herzlumen verkleinert wird.

Die Entwicklung der Biene ist in einigen Beziehungen viel einfacher, weil die komplizierten zur Verdauung des Nahrungsdotters notwendigen Einrichtungen gänzlich fehlen. Dotterzellen sind nach der Bildung des einschichtigen Blastoderms vorhanden, bedingen aber keine Zerklüftung des Dotters. Das Blastoderm ist zuerst kontinuierlich über das ganze Ei verbreitet, wird aber später auf dem Rücken unterbrochen. Das Mesoderm entsteht aus dem Ektoderm dadurch, dass eine mediane Bauchplatte gleichmäßig einsinkt und von den lateral gelegenen Partien überwuchert wird. Diese Platte ist zuerst einschichtig, wird aber später zweischichtig und spaltet sich nachher zur Bildung der Leibeshöhle. Das vordere und das hintere Ende der Mesodermplatte bilden, indem sie weiter vordringen, das Kopf- und Schwanzmesoderm, aber aus diesen Endteilen des Mesoderms entsteht auch das definitive Entoderm, d. i. die epitheliale Auskleidung des Mitteldarms. Die Dotterzellen gehen dabei zu grunde; nach G. sollen die von Tichomiroff, sowie von O. und R. Hertwig zum Beweis der Entstehung des Entoderms aus den Dotterzellen angeführten Bilder auch im Sinne seiner Ansichten erklärt werden können. — Amnion und seröse Hülle sind bei der Biene nicht getrennt, sondern bilden eine einzige Zellschicht. G. möchte die Embryonalhüllen der Insekten phylogenetisch aus einer besonders modifizierten Hautduplikatur ableiten, welche von den Vorfahren der Klasse ererbt wurde; eine solche Duplikatur würde etwa dem Mantel vieler Entomostraken vergleichbar sein (Ref.).

Nach G. entstehen die Cerebralganglien unabhängig von der Bauchkette und verbinden sich erst nachträglich mit ihr. Das ganze Nervensystem und, soweit es gelang den Vorgang zu beobachten, auch die Kommissuren, werden direkt aus dem Ektoderm angelegt. — Die Antennen bilden sich aus der Scheitelplatte und stehen außerhalb der Reihe der übrigen Gliedmaßen. Ein von Bütschli bereits geschenes

Kopfgliedmaßen-Paar, welches nur für kurze Zeit vor den Mandibeln erscheint um bald zu schwinden, deutet G. als den hinteren Antennen der Crustaceen vergleichbar. Abdominalgliedmaßen fand G. nur ausnahmsweise und nicht an allen Segmenten. — Ueber die Bildung des Herzens stimmen die Beobachtungen von G. gut mit den oben referierten überein, beide unterstützen die Bütschli'sche Hypothese von der Entstehung des Gefäßsystems aus Residuen der Furchungshöhle bezw. der primitiven Leibeshöhle. Die Geschlechtsorgane entstehen als zwei mesodermalen Längsstreifen im 4.—8. Abdominalsegment.

Die Tracheen werden sehr frühzeitig angelegt: es sind 10 Paar Stigmen vorhanden, indem das 1. Thorax- und die 2 letzten Abdominalsegmente derselben entbehren. An einer entsprechenden Stelle der 2 letzten Segmente erscheint die Anlage der Vasa Malpighi, welche erst nachträglich, wenn sich der Hinterdarm bildet, ihre Mündungen in denselben versetzen. Tracheen und Harngefäße sollen also, wie bereits P. Mayer vermutete, homodyname Bildungen sein. Diese Ansicht wird auch durch den Befund Tichomiroff's am Seidenwurm unterstützt; letzterer fand nur 9 Stigmenpaare, aber 3 Paare Malpighi'sche Gefäße. G. spricht weiter die Vermutung aus, dass die Spinndrüsen und andere von ihm gefundene Ektodermeinstülpungen „Kopfkanäle" in der Nähe der Mandibeln und Maxillen mit Tracheen homodynam sein möchten. — Falls eine entodermale Entstehung für die Antennendrüse der Crustaceen und die Schleifenkanäle der Anneliden nachgewiesen wäre, so könnte erstere den Kopfkanälen des Bienenembryo als homolog, beide, sowie die Tracheen und die Malpighi'schen Schläuche den Anneliden-Nephridien als gleichwertig betrachtet werden.

Mit einer solchen Anschauung scheinen Ref. die Verhältnisse bei *Peripatus* nicht gut vereinbar, da hier zugleich Nephridien und Tracheen vorhanden sind, oder man sollte annehmen, dass die Tracheen von *Peripatus* und von den anderen Arthropoden nicht gleichwertig sind. Nimmt man an, dass die Tracheen und die Malpighi'schen Schläuche aus diffus verbreiteten Hautdrüsen hervorgegangen sind, so könnte man weiter vermuten, dass ihre Mündungen später mit den Oeffnungen der Nephridien sich vereinigten, wodurch sie eine segmentale Anordordnung erhielten. Aber dazu ist auch gar nicht notwendig, die Nephridien aus dem Ektoderm entstehen zu lassen, was allen bis jetzt angestellten Untersuchungen widersprechen würde.

C. Emery (Bologna).

Oskar und **Richard Hertwig**, Experimentelle Untersuchungen über die Bedingungen der Bastardbefruchtung.

Untersuchungen zur Morphologie und Physiologie der Zelle. Heft 4. Jena, Gustav Fischer, 1885.

Im zweiten Bande dieser Zeitschrift (S. 258—261) ist über Un-

tersuchungen berichtet, welche R. Köhler über die Kreuzung verschiedener Echinodermen-Arten angestellt hat. Es hat dann weiter Enrico Stassano Beobachtungen ähnlicher Art angestellt, die gleichfalls von positiven Erfolgen begleitet waren (Zool. Anzeiger, Jahrg. 6. 1883. S. 393—395). In jüngster Zeit haben die Gebrüder Hertwig dieses Thema aufgenommen, und zwar nicht, um nochmals die von den Vorgängern hinlänglich konstatierten Thatsachen zu prüfen, sondern im Interesse der Lösung einer allgemeinern Frage. Diese Frage lautet: welches sind die Bedingungen, unter denen Bastardbefruchtung stattfinden kann? Durch eine zufällige Beobachtung wurden die Verfasser gleich im Anfang ihrer Untersuchungen auf den Umstand aufmerksam gemacht, der sich ihnen auch im weitern Verlauf als der entscheidende ergeben hat. Das Material lieferten ihnen nämlich gleichfalls Seeigel und zwar *Strongylocentrotus lividus*, *Echinus microtuberculatus*, *Sphaerechinus granularis* und *Arbacia pustulosa*. Nun waren sie eines Tages genötigt, Eier von *Strongylocentrotus* in einem Schälchen mit Wasser bis zum folgenden Tage unbefruchtet stehen zu lassen. Als sie dann den Versuch einer Kreuzung mit *Sphaerechinus granularis* machten, gelang die Befruchtung in überraschender Weise: während bei den früheren Experimenten, zu denen nur ganz frisches Material verwendet war, stets nur einzelne Eier befruchtet worden waren, trat in diesem Falle weitaus die Mehrzahl derselben in die Entwicklung ein. Es war also offenbar durch das Liegen im Wasser eine Veränderung der Eier hervorgerufen, welche die Bastardierung begünstigt.

Um die Richtigkeit dieses Satzes zu konstatieren, wurden verschiedene Versuche angestellt, deren erste die Aufgabe hatten, das Verhalten der frischen, unmittelbar dem Körper entnommenen Geschlechtsstoffe festzustellen. Dabei ergab sich nun eine vollständige Bestätigung der Angaben Köhler's, nicht nur hinsichtlich des Eintritts der Kreuzbefruchtung überhaupt, sondern auch in dem Punkte der Ungleichheit des Resultates, je nachdem von einer Species Eier oder Samen zur Kreuzung mit einer andern verwendet wurden:

E. microtub.	♀	*Str. lividus*	♂	: vollständiger Erfolg.
„ „	♂	„ „	♀	: nur einzelne Teilungen.
Sph. granularis	♀	„ „	♂	: desgl.
„ „	♂	„ „	♀	: desgl.
Arb. pustulosa	♀	„ „	♂	: desgl.
„ „	♂	„ „	♀	: häufig ganz erfolglos.
„ „	♀	*Sph. granularis*	♂	: nur einzelne Teilungen.
„ „	♂	„ „	♀	: desgl. oder erfolglos.

Es erhellt aus diesen Experimenten zugleich, dass in weitaus den meisten Fällen nur ein kleiner Teil der frischen Eier der Bastardbefruchtung zugängig ist. Die Versuche wurden deshalb mit

Strongylocentrotus lividus und *Sphaerechinus granularis* fortgesetzt und zwar in zweierlei Weise: 1) indem zu einer und derselben Portion zu wiederholten malen Sperma zugesetzt und der Erfolg dieser „successiven Nachbefruchtungen" beobachtet wurde, und 2) indem Eier, welche verschieden lange Zeit in Meerwasser gelegen hatten, mit frischem Samen der andern Art gekreuzt wurden („ungleichzeitige Kreuzbefruchtung"). Die Resultate waren im allgemeinen ganz übereinstimmender Art, und ich begnüge mich daher damit, hier diejenigen einer einzelnen Versuchsreihe wiederzugeben, zu welcher Eier von *Sphaerechinus granularis* und Sperma von *Stronchylocentrotus lividus* angewendet wurden. Man sieht daraus zugleich, um was für Zeiträume es sich handelt.

„1. Befruchtung nach $^1/_4$ Stunde:
Aeußerst vereinzelte Eier entwickeln sich. Bastardierungsminimum.
2. Befruchtung nach $2^1/_4$ Stunden:
Etwa 10% entwickeln sich normal.
3. Befruchtung nach $6^1/_4$ Stunden:
Etwa 60% entwickeln sich normal.
4. Befruchtung nach $10^1/_4$ Stunden:
Alle Eier entwickeln sich mit Ausnahme von 5%. Bastardierungsmaximum.
5. Befruchtung nach 25 Stunden:
Ein Teil entwickelt sich normal, ein zweiter in unregelmäßiger Weise, ein kleiner Rest bleibt unbefruchtet."

Da zu diesen Versuchen meistens frisches Sperma verwendet wurde, ist eigentlich die Möglichkeit, dass auch Verschiedenheiten der männlichen Geschlechtstoffe zu diesem Ergebnis beigetragen haben könnten, ausgeschlossen. Die Verfasser haben indess auch noch einige besondere Versuche angestellt, in denen sie ganz frisches Sperma zu Eiern zugesetzt haben, welche verschiedenen Weibchen entnommen und ungleiche Zeiträume in Wasser aufbewahrt waren. An dem Resultat wurde dadurch nichts geändert. Und so kommen sie zu dem Schlusse, dass „der verschiedene Erfolg der Bastardierungsexperimente fast ausschließlich von der Veränderlichkeit der Eier abhängt." „Bei den Echinodermen lassen sich die Eier, nicht wenn sie am lebenskräftigsten sind, sondern bei abnehmender Lebensenergie durch Sperma einer andern Art befruchten."

Dabei kommt noch eine Beobachtung in betracht, welche das Verhalten der Eihülle, der Dotterhaut, bei der Befruchtung betrifft. Diese hebt sich, wie wir durch Untersuchungen von den Gebrüdern Hertwig, Fol u. a. wissen, unter dem Einfluss der Befruchtung ab und verhindert dadurch das Eindringen mehr als eines Spermatozoons. Nun findet nach längerem Verweilen der Eier im Seewasser zwar anfangs auch noch eine Abhebung der Dotterhaut statt, aber viel

langsamer und schwächer, und zuletzt unterbleibt sie, womit die Entwicklungsfähigkeit des Eies aufhört. Hier haben wir also deutliche Anzeichen, dass mit dem längern Aufenthalt der Eier im Wasser thatsächlich eine Schwächung der Lebensenergie verbunden ist. Da diese Schwächung aber ihrerseits die Bastardierungsfähigkeit steigert, so dürfen wir schließen, dass zu den Kräften, mit denen das normale, lebenskräftige Ei ausgestattet ist, auch solche gehören, welche die Bastardbefruchtung zu verhindern streben.

J. W. Spengel (Bremen).

H. Strasser, Ueber den Flug der Vögel. Ein Beitrag zur Erkenntnis der mechanischen und biologischen Probleme der aktiven Lokomotion.

Jena, Gustav Fischer, 1885, XVI. Auch abgedruckt in der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft, Bd. XIX, N. F., XII, 1885, S. 174—429.

Wie der Verfasser schon in dem Titel andeutet, handelt es sich um die Erkenntnis eines mechanischen und biologischen Problems, und wie wir hinzusetzen wollen, eines Problems der allerschwierigsten Art. Die Konstruktion eines fliegenden Wirbeltieres ist selbst für die Meisterin Natur eine gewaltige Aufgabe gewesen, weil es sich nicht bloß um die Herstellung des Lokomotion-Apparates an sich handelte, sondern auch um die entsprechende Massenverteilung an dem ganzen Körper. Durch die vorliegenden Studien sollte die Rolle, welche der lokomotorische Apparat im Haushalte des einzelnen Tieres und bei der Umformung der Arten spielt, beleuchtet werden. Das war der leitende Gesichtspunkt, den der Verfasser hier, wie schon bei anderen Studien über die Ortsbewegung der Tiere im Auge gehabt hat[1]). Im Reich der Luft ist die Möglichkeit der Ortsbewegung an einen engen Kreis von Mitteln gebunden. Während die übrigen Wirbeltierklassen die Muskulatur des ganzen Körpers für die Ortsbewegung verwenden können, ist es bei dem Vogel nur der Flügel, in welchen die dominierende Bedeutung als Lokomotionsapparat konzentriert ist. Aus diesem Grunde herrscht eine auffallende Gleichförmigkeit der Flugapparate, und eine vollkommene Unterordnung der ganzen übrigen Organisation des Körpers unter die Forderungen der Flugmaschine. Dieser Teil der Untersuchung ist für den Biologen unstreitig der interessanteste, und wir werden grade darüber einige Ansichten des Verfassers folgen lassen, nachdem eine kurze Inhaltsübersicht dem Leser zeigen wird, in welcher Weise das vorliegende Material angeordnet ist. Nach den unerlässlichen Vorbemerkungen über den Flug, über Normalflug, Kräftekurven etc. wird die anatomische Disposition der Maschine betrachtet; der Untersuchung der Bewegungsform und der Luftwider-

1) H. Strasser, Ueber die Grundbedingungen der aktiven Lokomotion. Halle 1880. —, Zur Lehre von der Ortsbewegung der Fische. Stuttgart 1882. —, Ueber den Flug der Vögel. Freiburger Univ.-Buchdruckerei 1884.

stände folgen die eignen Beobachtungen an Schwalben, Krähen, Tauben und Möven, die Besprechung der neuen Registriermethoden u. s. w. Ein zweiter Abschnitt trägt den Titel „das Wechselspiel der Kräfte", ein dritter Abschnitt erörtert die notwendige Menge und Verteilung der Muskulatur, ihre Arbeit, das Verhältnis des Stoffumsatzes zu der äußern Arbeit, den Einfluss der Anzahl der Flügelschläge und der Größe des Schlagwinkels, den Einfluss der Flügelform, den Flug in Wellenlinien und das Kreisen. Diese Auseinandersetzungen umfassen 15 Bogen; dort, wo es das Verständnis erforderte, sind graphische Darstellungen in den Text eingefügt, wie denn überhaupt die graphische oder geometrische Methode eine ausgedehnte Anwendung gefunden hat.

Ein interessantes Resultat der Untersuchung gipfelt in dem Satz, dass die relative Vergrößerung des Flügels im Verhältnis zum Rumpfgewicht eine bestimmte Grenze hat, dass die Zunahme des Flügels nur bis auf einen bestimmten Punkt gesteigert werden kann, weil gleichzeitig, offenbar nach dem unerbittlichen Gesetz des korrelativen Wachstums, das Gesamtgewicht und die Gesamtgröße des Körpers mit dem Gewicht und mit der Größe des Flügels zunimmt. Mit zunehmenden Dimensionen steigert sich die Schwierigkeit des Fliegens überhaupt, und allem Anschein nach ist die Grenze bei dem Kondor bereits erreicht. Die Fähigkeit des Fluges ist deshalb wahrscheinlich von kleineren Tieren zuerst erreicht worden, und es wird diese Ansicht durch die Thatsache nicht widerlegt, dass sich in denselben geologischen Schichten mit den Zahnvögeln Amerikas gigantische Flugsaurier gefunden haben, die zum Teil eine Flügelspannweite von nahezu 25 Fuß besessen haben müssen. Diese Riesen konnten wohl kaum fliegen im wahren Sinne des Wortes. Ihre Flügel waren eine jener nutzlosen Extravaganzen, welche sich die Natur in ihrer schöpferischen Laune mehrfach erlaubt hat. Was die Vögel betrifft, so fehlt in den Schichten unterhalb der jüngern Kreide bis jetzt jede Spur eines größern guten Fliegers. Der größte, *Ichthyornis*, mochte kaum größer als eine Taube gewesen sein. *Archäopterix* hatte etwa die Größe einer Krähe. Sollten die Untersuchungen grade der gigantischen Flugsaurier später herausstellen, dass solche Riesen dennoch gute Flieger sein konnten, so würde dadurch doch nicht der Satz aufgehoben, dass es kleine Tiere waren, an welchen die Natur die Fähigkeit des Fluges zuerst zu entwickeln vermochte. Diese Voraussetzung stimmt mit allen übrigen biologischen Erfahrungen. Der Uebergang der Perennibranchiaten in einen terrestrischen Lungenatmer musste an den Embryonen vorbereitet werden, wie uns noch heute unsere Molche und Batrachier zeigen, und die mesolithischen Säugetiere, von denen die größte Zahl mit hinlänglicher Sicherheit als Beuteltiere erkannt wurden, alle sind von zwerghafter Größe, kaum stärker als Mäuse und Ratten. Also die ersten Säugetiere sind ein Geschlecht von Zwergen, die Stammväter der späteren Riesen — kleine Marsupialier. In diesen Kreis der Erfahrungen passt vollkommen das Ergebnis der Unter-

suchung über den Flug der Vögel, mit Hilfe der geometrischen und physiologischen Methode gewonnen: dass es kleine Tiere waren, an denen zuerst die Lösung des Flug-Problems gelang.

Die Bedingungen der Flugbewegung und ihr Studium am normalen Fluge, bei welchem die Thätigkeit des Apparates eine symmetrische ist, und in regelmäßigen einander vollkommen gleichen Perioden sich wiederholt, erlaubte dem Verfasser einige Fälle der Anpassung des Organismus des Wirbeltieres an die Bewegung des Fliegens genauer zu bestimmen. 1) Bei unveränderter Anordnung in Form der Muskeln, aber gleichmäßiger Zunahme aller Dimensionen muss die Qualität der Substanz im Sinne einer größern Spannungsfähigkeit sich ändern. 2) Die Richtung der Fasern kann sich im Sinne einer größern Parallelstellung der Fasern zueinander umgestalten. Schlanke, lange Muskeln werden dadurch in kürzere und dickere verwandelt. 3) Es wird die Zahl der Muskelfasern vermehrt. 4) Die Hebelarme der Muskeln ändern sich, indem mit wachsenden Dimensionen die Muskeln relativ von dem Gelenke wegrücken. Diese vier Momente können auch in beliebiger Weise mit einander kombiniert werden. Bei den großen guten Fliegern liegen die Muskeln der Schulter weiter auseinander (Anpassungsmöglichkeit Nr. 4), ferner scheinen die Muskelsehnen verhältnismäßig länger zu sein (Anpassungsmöglichkeit 1 u. 2). Der Vorteil des Abrückens der Muskeln vom Gelenk würde jedoch bald seine Grenze finden, wenn zwischen den vergrößerten Dimensionen eine tropfbar-flüssige oder eine feste Ausfüllungsmasse eingeschaltet wäre. Hier ruft die Anpassung, denn so darf man die folgende Erscheinung wohl ausdrücken, die Luftsäcke in die entstandenen Zwischenräume hinein, eine Einrichtung, welche für die Entwicklung größerer Flugtiere von entscheidender Bedeutung wird. Die mit Luft erfüllten Räume zwischen den Muskeln der Schulter kommunizieren mit Nachbarhöhlen und mit den großen Lufträumen im Innern der Brust, und können ohne nennenswerten Widerstand in ihrer Form vergrößert und verkleinert werden. Bei den größten Fliegern haben die Lufträume der Schulter verhältnismäßig die größte Ausdehnung. Die Hauptbedeutung der Pneumatisation liegt also darin, dass durch sie ein expansiveres Wachstum der Teile möglich gemacht wird. Während so bei der Zunahme der Dimensionen die Muskeln weiter auseinanderrücken, die Sehnen länger werden, die Ansatzflächen vom Gelenk wegwandern und an langen Fortsätzen sich inserieren (Furcula, Crista sterni, Fortsätze des Humeruskopfes), drängen sich bei kleinen Vögeln die Muskeln zu einer fast kontinuierlichen Masse um das Gelenk zusammen. Sie füllen den Raum zwischen Ursprung und Ansatz gänzlich aus, so dass keine freie Sehne mehr zu sehen ist. Alle diese Aenderungen sind mit einer Verkleinerung des Exsursions-Koeffizienten verbunden, und damit geht eine Steigerung der Geschwindigkeit Hand in Hand. Der rasche Flügelschlag der kleinen Vögel, ebenso wie die Kontraktionsgeschwindigkeit der

Muskeln bei den Insekten findet dadurch eine genügende Erklärung. — Den mechanischen Auseinandersetzungen fehlt, wie der Verfasser selbst bemerkt, die Eleganz und Bündigkeit, welche die Werke der Physiker von Fach auszeichnet. Man möge dies als unvermeidliches Uebel mit in Kauf nehmen, da nun einmal ein Anatom die in Rede stehenden Fragen in die Hand nehmen, und die dazu notwendigen physikalischen Kenntnisse sich mühsam und auf Umwegen erwerben musste. **Kollmann** (Basel).

Ueber den Bau, die Sekretion und den Untergang von Drüsenzellen.

Von Dr. **Josef Heinrich List** in Graz.

Wie dürftig unsere Kenntnisse vom Bau der Drüsenzellen sind, lehrt am besten W. Flemming's schönes Werk: Zellsubstanz, Kern und Zellteilung. Wenn man bedenkt, dass der größte Teil der interessanten Befunde genannten Forschers nur mit Hilfe von Immersionssystemen gewonnen wurde, so wird sich einem naturgemäß die Frage aufdrängen, ob es nicht möglich sei, ein Objekt zu finden, das leicht zugänglich, auch groß genug wäre, um mit Anwendung verhältnismäßig schwacher optischer Mittel Strukturen beobachten zu können. In der That schienen mir seit der mir gelungenen Auffindung von Drüsenzellen im Blasenepithele von Amphibien dieselben ein zur Beobachtung außerordentlich günstiges Objekt zu sein. Der Wunsch nun einerseits über diese interessanten Gebilde, die in morphologischer Beziehung von F. E. Schulze so trefflich beschrieben worden, nähern Aufschluss zu erhalten, anderseits einen kleinen Beitrag zur Ausfüllung der bereits sehr fühlbar gewordenen Lücke unserer Kenntnisse von Drüsenzellstrukturen zu liefern, ließ mich eine Arbeit unternehmen, worüber ich nachfolgend kurz zu referieren mir erlaube. Ich glaubte meinen Zweck am besten dadurch zu erreichen, dass ich eine bei Wirbeltieren und Wirbellosen außerordentlich häufige Art von Drüsenzellen, die sogenannten Becherzellen, einer möglichst eingehenden Untersuchung unterwarf und als Vergleichsobjekt die Zellen anderer Drüsen, besonders aber der Schleimdrüsen heranzog. Ich werde also nachfolgend über den Bau, die Sekretion und den Untergang der Becherzellen berichten und am Schlusse meiner Erörterungen die Analogien derselben mit den Schleimdrüsenzellen besprechen. Mit dem Namen Becherzellen bezeichnete F. E. Schulze Gebilde, die zwar lange früher schon bekannt und beschrieben wurden, denen aber keine besondere Beachtung geschenkt worden war. Erst durch Schulze's umfassende, auf eine große Anzahl vergleichend-histologischer Beobachtungen gestützte Untersuchung gewann man eine befriedigende morphologische Einsicht in dieselben. Unter Becherzellen versteht man nun in den verschiedensten Epithelien bei Wirbeltieren und Wirbellosen vorkommende, gewöhnlich rundlich blasenartige, ellipsoidähnliche oder birnförmige

Gebilde, welche von einer deutlichen Membran umgeben sind, und in denen stets ein Kern nachzuweisen ist, die also jene Bestandteile besitzen, die ihnen den Charakter der Einzelligkeit verleihen. So einfache Formen nun, als es vielleicht auf den ersten Blick erscheinen möchte, zeigen die Becherzellen durchaus nicht. Schon Schulze teilte dieselben in richtiger Erkenntnis der Unterschiede in zwei Gruppen, unbefußte und befußte Formen ein, indem er die letzteren mit Weingläsern, den sogenannten Römern, verglich. Auch ich wurde durch meine Untersuchungen dahin geführt, 2 Typen zu unterscheiden und behielt auch den von Schulze eingeführten Ausdruck bei. Nur war ich gezwungen, um eine leichtere Beschreibung zu bewerkstelligen, die unbefußten Becherzellen noch in ungestielte und gestielte Formen zu trennen.

I. Unbefußte Becherzellen.

a) Ungestielte Formen.

Zeigen stets kugelige, ellipsoidähnliche oder mehr zylindrisch-walzenförmige Formen; sind stets ohne Anhangsbildungen und der Nucleus liegt gewöhnlich am Grunde der Theca.

b) Gestielte Formen.

Die Theca zeigt dieselbe Gestalt; an ihrem untern Teile findet man einen Anhang, der verschiedenartig gestaltet gewöhnlich einen glänzenden, Farbstoffe nur in äußerst geringer Menge aufnehmenden Inhalt besitzt. Stets liegt der Kern in der Theca, über dem Stiele der Becherzelle.

II. Befußte Becherzellen.

Die Theca setzt sich nach unten zu fort und bildet in ausgeprägten Formen eine Art Handhabe, welche mannigfaltige Form zeigt. Stets liegt der Nucleus — eine Eigentümlichkeit, die sie von den oben besprochenen Formen wesentlich unterscheidet — im Fuße selbst.

Wenden wir uns nun nach dieser kurzen zur Uebersicht dienenden Einleitung zur Besprechung des Baues. Die Membran, die die Becherzellen umgibt, erscheint als eine doppelt konturierte derbe, mannigfache Alterationen duldende echte Zellenmembran, die auf der äußern Oberfläche stets glatt, nie mit Höckerchen besetzt erscheint, die etwa als Ausdruck von gerissenen Intercellularbrücken angesehen werden könnten. Nicht selten bemerkt man, dass die Membran sowohl an ungestielten wie an gestielten Formen an jener Stelle, an welcher der Kern liegt, also am Grunde der Theca, eine Ausbauchung zur Aufnahme des Nucleus besitzt. An den gestielten und den befußten Formen zieht sich die Membran nach unten zu fort zur Begrenzung des Stieles bezw. des Fußes. Allerdings ist es sehr häufig nicht möglich, an dem Anhangsgebilde beider Zellenarten die Membran stets deutlich zu beobachten. Sie stimmt oft in ihren optischen Eigenschaften mit dem Inhalte des Stieles überein, während man manchmal

auch an befußten Formen bemerken kann, dass die Membran allmählich in den Inhalt des Anhanges übergeht, so dass eine Trennung von Membran und Inhalt nicht differenziert erscheint.

Der Inhalt der Theca besteht nun bei sämtlichen Becherzellen aus zwei Substanzen: eine in Form eines polygonale oder auch mehr rundliche Maschen bildenden, die ganze Theca durchziehenden, aus dünnen Strängen bestehenden Gerüstwerkes angeordnete Substanz, die bestimmte Farbstoffe außerordentlich begierig aufnimmt, Filarmasse, und eine zwischen den Maschen befindliche, Farbstoffe nur in geringerer Menge aufnehmende anscheinend homogene Substanz, Interfilarmasse. Die einzelnen Maschen des Gerüstwerkes der Filarmasse bestehen nun aus Strängen, die in den Becherzellen aus den verschiedensten Epithelien nicht nur eine verschiedene Dicke (Stärke) zeigen, sondern deren Anordnung auch mannigfach variiert. Es wäre ein überflüssiges Beginnen hier alle Maschenformen besprechen zu wollen. Ich bemerke, dass im allgemeinen die Stränge rundliche oder auch mehr polygonale Maschen bilden; die Stränge selbst erscheinen grade, gewunden, verschiedenartig geknickt, und bilden an den Ecken der Maschen stets größere oder kleinere Verdickungen (Knotenpunkte), von welchen Stränge nach anderer Richtung abgehen. Die ganze innere Oberfläche der Theca ist nun von einem solchen polygonalen Netzwerke ausgekleidet, und sehr häufig gelingt es an Schnitten, Stränge, die der Theca anliegen, zu sehen. Die knotigen Verdickungen selbst, die selbstverständlich auch auf der innern Fläche der Theca zu sehen sein werden, und von welchen Stränge in das Innere derselben ziehen, haben zu der irrtümlichen Ansicht Schiefferdecker's Veranlassung gegeben, wornach die innere Fläche der Theca mit Buckeln ausgestattet wäre. Diese Verdickungen gehören also nicht zur Theca, sondern sind nur Teile der an derselben liegenden Filarmasse. Das ganze aus polygonalen oder auch mehr rundlichen Maschen bestehende Gerüstwerk derselben ist als eine einheitliche Masse anzusehen. Nie kann man bemerken, dass die einzelnen Stränge in den Knotenpunkten etwa durch einen Kitt mit einander verbunden wären.

Sehr häufig kann man am Grunde der Theca eine größere Ansammlung von Filarmasse bemerken. Die Maschen sind dann gewöhnlich lang gestreckt und die ganze Masse zieht sich ringsum an der Thecawand hinauf nach oben zu, mit einer Ausbauchung sich abgrenzend.

Die Interfilarmasse, die stets homogen erscheint und Farbstoffe in weit geringerer Menge aufnimmt, erscheint in manchen Maschen, besonders in den dem Nucleus zunächst liegenden, intensiver gefärbt. Inwieweit sich hier eigentümliche Veränderungen innerhalb der Theca abspielen mögen, bin ich nicht im stande zu entscheiden.

Der Kern zeigt außerordentlich mannigfache Form in den verschiedenen Becherzellen. Während derselbe in den unbefußten Formen

als eine abgeplattete halbmond- oder kuchenförmige Masse am Grunde der Theca der Membran dicht anliegt und nur in seltenen Fällen mehr sphärisch erscheint oder von der Membran etwas entfernt liegt, ist er in den befußten Becherzellen nur sphärisch oder ellipsoidähnlich. An frisch untersuchten Becherzellen konnte ich stets ein deutliches Netzwerk und Nucleoli im Kerne nachweisen. Niemals gelang es mir aber, einen Zusammenhang des Gerüstwerkes des Kernes mit dem der Filarmasse nachzuweisen, wie Klein behauptet. Als Beweis dagegen möchte ich noch den Befund anführen, den ich an Becherzellen aus dem Kloakenepithele verschiedener Plagiostomen gemacht habe. An gehärteten Schnittpräparaten konnte ich oft den ganzen aus Filar- und Interfilarmasse bestehenden Inhalt der Theca von der Membran getrennt außerhalb derselben liegen sehen, während der Kern fest an der Membran haftete und nicht eine Spur von Filarmasse an seiner Oberfläche zeigte.

Der Inhalt des Stieles der Becherzellen erscheint gewöhnlich stark glänzend, verhält sich zumeist indifferent gegen Tinktionsmittel und dürfte sich wohl durch einen Umwandlungsprozess aus dem ursprünglichen Inhalte gebildet haben. Manchmal gelingt es auch Spuren von Granulation zu bemerken. Die Form des Stieles selbst ist äußerst mannigfaltig. Von der fadenförmigen bis zur bandartig verbreiterten und kurzen gedrungenen Form findet man die verschiedensten Uebergänge. Im Kloakenepithele von *Scyllium* konnte ich fadenförmige Stiele beobachten, die von der Oberfläche bis zur Mucosa reichten. Einen Zusammenhang der Stiele mit Nervenfasern aufzufinden ist mir trotz vielfacher Versuche nicht geglückt.

Der Inhalt des Fußes zeigt sich ebenfalls aus Filar- und Interfilarmasse zusammengesetzt. Nur findet man das Gerüstwerk der erstern Substanz aus kleinen höchst unregelmäßigen Maschen bestehend, die häufig nur undeutlich ausgeprägt sind. Im Tinktionsverhalten stimmt der Inhalt des Fußes mit der Zellsubstanz der gewöhnlichen Epithelzellen überein. Die Form des Fußes ist sehr variabel. Häufig erscheint derselbe als eine Art Handhabe, kolbenförmig am untern Ende zur Aufnahme des Kernes; oder er zeigt zylindrisch-walzenförmige Form. Der Kern liegt entweder im obern, mittlern oder untern Teile des Fußes.

Die Sekretion der Becherzelle beginnt, wenn sie die Oberfläche erreicht und ein Stoma erhalten hat. Sämtliche in den tieferen Schichten des Epithels vorfindlichen Formen sind geschlossen. Schon am überlebenden Objekte kann man aus den Stomata Sekretballen ausstoßen sehen. Man braucht nur eine Bartel von *Cobitis fossilis* abzuschneiden und unter das Deckglas zu bringen, um aus den Stomata der zahlreich vorkommenden Becherzellen das Sekret austreten zu sehen. Untersucht man nun mit Härtungsmitteln fixierte und hierauf tingierte günstige Schnittpräparate (z. B. Oberhaut von *Torpedo marmorata*, Oberhaut der Oberlippe und Barteln von *Cobitis*

fossilis, Kloakenepithel der Plagiostomen), so kann man sehr häufig geöffnete Becherzellen finden, über deren Stoma eine Sekretmasse aus Filar- und Interfilarmasse bestehend liegt. Die Maschen sind gewöhnlich zerknittert, auch gerissen, und häufig kann man ein ganzes Gewirr von einzelnen Strängen beobachten. Soweit man nun aus gehärteten Präparaten Schlüsse ziehen kann, steht mir unzweifelhaft fest, dass die Sekretion auf einer Art Quellungsprozess beruht. Wenn man frische geschlossene Becherzellen mit konzentrierter Essigsäure behandelt, so kann man ein Anschwellen der Theca und Stomabildung beobachten; aus dem Stoma selbst konnte ich dann stets Sekretmasse hervorquellen sehen. Selbst an geöffneten Formen konnte ich oft frisch untersucht über der Oeffnung kein Sekret beobachten. Nach Zusatz von Essigsäure aber bemerkte ich eine zum größten Teile aus Interfilarmasse bestehende, aus dem Stoma hervorquellende Substanz. Der Quellungsprozess beruht entschieden auf einer Zunahme der Interfilarmasse. An Blasen von *Bombinator igneus*, in deren Epithel massenhaft Drüsenzellen vorkommen, und die mit salpetersaurem Silberoxyd behandelt und mit Wasser ausgewaschen worden waren, konnte ich über den Stomata Pfröpfe beobachten, die an Größe die Theca bei weitem übertrafen, und die zum größten Teile nur aus Interfilarmasse bestanden. An Schnittpräparaten der Oberhaut von *Torpedo*, die aus $^1/_4$prozentiger Chromsäure stammten und die nachher tingiert worden waren, konnte ich häufig über dem Stoma einen ansehnlichen „Propf" beobachten, während im Innern der Theca Filar- und Interfilarmasse noch fast ganz unverändert nachzuweisen waren. Soviel ich nun an Präparaten gesehen habe, tritt der Quellungsprozess stets im obersten Teile der Theca ein und schreitet nach unten zu langsam fort. Im Zusammenhang mit dem Quellungsprozess steht die Stomabildung. Dass ein einfaches Reißen der Membran nicht anzunehmen ist, hat schon F. E. Schulze gezeigt, da man nie Risse oder dergleichen an denselben beobachten kann. Wahrscheinlich handelt es sich um einen eigentümlichen Resorptionsprozess, der den obersten Teil der Thecawand ergreift. Das Stoma wird mit zunehmender Sekretionsthätigkeit größer, und sitzt sehr häufig einem Halse der Becherzelle, die dann ein flaschenförmiges Aussehen erhält, auf. Da aber eine Sekretion bestimmt nachzuweisen ist, so wird man die Becherzellen als einzellige Drüsen betrachten müssen.

Wenn man nun die verschiedene Größe der über dem Stoma liegenden Sekretballen (Pröpfe) und ihre Zusammensetzung betrachtet, so kommt man zweifellos zur Ansicht, dass die Becherzelle nicht etwa ein einziges Mal einen Sekretballen ausstößt, sondern im stande sein wird, diesen Vorgang öfter zu wiederholen. Es wird allmählich eine ganze Sekretmasse über dem Stoma aufgestapelt, die selbst die umliegenden Epithelzellen bedeckt. Wir sehen hier einen wesentlichen Unterschied von den mancherlei Aehnlichkeit besitzenden

Schleimdrüsenzellen. Nach Heidenhain und seiner Schule sollen die Schleimdrüsenzellen nach jedem Sekretionsakte ausgestoßen werden, eine Lehre, die in neuerer Zeit allerdings durch das Bemühen zahlreicher Forscher mächtig erschüttert wurde. Ich gab mir sehr viele Mühe aufzufinden, ob nicht eine Veränderung des Kernes in den sezernierenden Becherzellen selbst zu beobachten wäre, wie seit Heidenhain aus verschiedenen Drüsenzellen bekannt geworden. Allein alle meine Bemühungen blieben erfolglos. Der Nucleus liegt in geschlossenen und geöffneten Sekret ausstoßenden Zellen stets als halbmondförmige Masse am Grunde der Theca, der Wand dicht an. Sein Tinktionsverhalten stimmt in geschlossenen wie in geöffneten Zellen vollkommen überein. Schiefferdecker wollte zwar in Becherzellen aus der Amphibienblase an Alkoholpräparaten verschiedenartige Stadien des Kernes beobachtet haben. Ich muss gestehen, dass ich solche Bilder, wie sie Schiefferdecker zu sehen glaubte, nie beobachten konnte. Wenn man bedenkt, dass schon an in den mittleren Schichten vorfindlichen geschlossenen, also noch nicht in Funktion getretenen Becherzellen der Kern bereits als abgeplattete halbmondförmige Masse am Grunde der Thecawand liegt, ein Kernstadium, welches nach Schiefferdecker der in der stärksten Sekretion befindlichen Becherzelle entsprechen würde, so werden die Behauptungen ebengenannten Forschers gradezu hinfällig. Erklärlich ist mir der Irrtum Schiefferdecker's, da er geschlossene Becherzellen gar nicht beobachtet zu haben scheint.

Ich bin nun auch so glücklich über den Untergang (Ausstoßung) der Becherzellen selbst interessante Aufschlüsse mitteilen zu können. Obwohl ich schon bei Untersuchung des Blasenepithels der Amphibien ganz bestimmt eine Ausstoßung vermutete, so gelang es mir damals trotz meiner Bemühungen nicht, eine solche nachzuweisen. Dank der glücklichen Wahl des Objektes (Oberhaut von *Torpedo marmorata*, Kloakenepithel der Plagiostomen) gelang es mir nun unzweifelhafte Untergangsstadien aufzufinden. Soweit man aus Präparaten urteilen kann, geht der Ausstoßungsprozess folgendermaßen vor sich. Das Stoma erweitert sich, wie bereits oben erwähnt, bei fortschreitender Sekretion. Die unterhalb liegenden Epithelzellen, die nun in die Höhe rücken, drücken auf die Wand der Theca, welche infolge dessen mannigfache Alterationen erleiden muss. Die früher schön geformte Thecamembran wird zerknittert, die umliegenden Epithelzellen rücken auseinander, um der sich verbreiternden Becherzelle Raum zu schaffen; das Gerüstwerk der Filarmasse wird verzerrt, indem die Maschen in die Länge bezw. Quere gezogen werden; der oberste Teil der Becherzelle (Umgebung des Stomas) haftet fest an den benachbarten Epithelzellen, die Becherzelle wird immer flacher und gelangt nun schließlich ins freie. So hängt also die Ausstoßung der Becherzellen selbst von der Regenerationsthätigkeit der Epithelzellen ab. Man kann nicht selten im Epithele Becherzellen

finden, in welchen man nur noch spärliche Reste von Filar- und Interfilarmasse nachzuweisen im stande ist. Die Membran erscheint schlaff und kollabiert. Solche erschöpfte Becherzellen warten nur noch auf den Nachschub der unterhalb liegenden Epithelzellen, um ihrem Untergange (Tode) entgegen zu gehen. Ich bemerke, dass der Kern an solchen in Ausstoßung begriffenen Becherzellen auch der Thecawand anliegt, sich aber häufig intensiver tingiert zeigt, als in noch in Funktion stehenden Zellen.

Vergleichen wir nun die besprochenen Becherzellen mit den Zellen der echten Schleimdrüsen (z. B. Gaumendrüsen des Kaninchens u. s. w.), so findet man mancherlei Analogien. Die Schleimdrüsenzellen sind ebenfalls von einer deutlichen Membran begrenzt, die aber auf der äußern Oberfläche durchaus nicht immer glatt, sondern mit Höckerchen besetzt erscheint, als Ausdruck gerissener Interzellularbrücken. Der Nucleus ist häufig sphärisch, oder liegt als abgeglattete Masse nicht selten der Membran dicht an. Der Inhalt der Zelle besteht ebenfalls aus zwei Substanzen: eine in Form eines polygonale oder auch mehr rundliche Maschen bildenden, den ganzen Raum innerhalb der Membran durchziehenden Gerüstwerkes und eine zwischen den Maschen befindliche, anscheinend homogene Substanz, Interfilarmasse. Die Filarmasse verhält sich Tinktionsmitteln (namentlich Anilinfarben) gegenüber ebenso wie die der Becherzellen. Während sie bestimmte Farbstoffe begierig aufnimmt, sich also intensiv färbt, tingiert sich die Interfilarmasse nur sehr schwach. Häufig kann man an dem dem Kerne zunächst liegenden Teile der Drüsenzelle eine schwanzartige Fortsetzung der Membran beobachten, die man ebenfalls als Stiel bezeichnen kann. Auch Stomata gelingt es an isolierten Schleimdrüsenzellen nachzuweisen. Die letzteren aber einfach mit den Becherzellen zu identifizieren, wie Schiefferdecker will, geht nicht an. Man betrachte nur die mannigfachen Formen der Becherzellen, den Sekretions- und den Ausstoßungsprozess. Niemals gelang es mir an den Schleimdrüsenzellen in dem untern dem Kerne zunächst liegenden Teile eine solche dichte, hohlkugelförmig abgegrenzte Anordnung der Filarmasse wie bei den Becherzellen nachzuweisen. Die Membran, die die Becherzelle umgibt, erscheint stets als prall gespannte, manchen Alterationen Widerstand leistende Wand; niemals konnte ich an isolierten Schleimdrüsenzellen so ausgeprägte Membranen beobachten; vielmehr zeigten sie mannigfache Einbuchtungen, die ich bei Becherzellen nicht wahrnehmen konnte. Aus all dem geht wohl deutlich hervor, dass wir die Becherzellen, überall wo sie vorkommen, als spezifische Gebilde betrachten müssen.

Berichtigung.

In Nr. 21: Dahl, Fußdrüsen der Insekten, soll es heißen Seite 656 Zeile 3 von oben Tarsen statt Taster.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **1. Februar 1886.** **Nr. 23.**

Inhalt: **Weismann**, Ueber die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung für die Selektionstheorie. **Virchow**, Ueber Akklimatisation (Schluss). — **A. Mayer**, Ueber die Assimilationsprodukte der Laubblätter angiospermer Pflanzen. — **Schimper**, Ueber die Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern. — **Curley**, Differenzierung des Bienenvolkes. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 9. Die vorgeschichtlichen und die Pfahlbauhunde. — **Merk**, Ueber die Anordnung der Kernteilungsfiguren im Zentralnervensystem und in der Retina bei Natternembryonen. — **Hoffmann** und **Rauber**, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Bd. II. Abt. 2, Abschn. 6: Nervenlehre. — Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München. — **Arnaud** und **Padé**, Bestimmung der Salpetersäure und der Nitrate in den Pflanzen. — **Arnaud**, Quantitative Bestimmung der Salpetersäure durch Fällung von Cinchonaminnitrat. — **Brasse**, Ueber die Gegenwart der „Amylase" in den Blättern.

Aug. Weismann, Ueber die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung für die Selektionstheorie.

Vortrag in der ersten allgemeinen Sitzung der Naturforscherversammlung zu Straßburg. Abgedruckt im Tageblatt der 58. Versammlung S. 42 u. ff.

R. Virchow, Ueber Akklimatisation.

Vortrag in der zweiten allgemeinen Sitzung der Naturforscherversammlung zu Straßburg. Abgedruckt im Tageblatt der 58. Versammlung S. 540 u. ff.

(Schluss.)

Der Vortrag Virchow's greift nach verschiedenen Seiten, nicht bloß in die Tiefen des wissenschaftlichen, sondern auch in die Tiefen unseres täglichen Lebens hinein, und wiederholt gibt der Redner eine neue Parole aus, welche besonderer Berücksichtigung wert erscheint. Wir wollen grade diese Zielpunkte betonen, von denen zweifellos der eine oder der andere von weiteren Kreisen aufgenommen und weiter verfolgt werden wird[1]).

1) Im Eingang ergreift der Redner die Gelegenheit, um die Einrichtung unserer Naturforscherversammlungen als der Reform bedürftig zu bezeichnen. Auf diesen Versammlungen gehen die einzelnen wissenschaftlichen Kreise,

Schon die einleitenden Worte des Vortrages enthalten eine direkte Aufforderung an die Aerzte, die wichtige Frage der Akklimatisation ins Auge zu fassen.

Die Zeit, in welcher wir leben, sagte der Redner, hat inbezug auf Deutschland eine nicht geringe Aehnlichkeit mit den Zeiten, welche nach der Auffindung des Seeweges nach Ostindien und nach der Entdeckung von Amerika für die Staaten des Mittelmeeres eintraten. Eine Bewegung, wie die, welche die Portugiesen und Spanier ergriff, beginnt im Augenblick bei uns ihre ersten Wellen zu schlagen. Eine Kolonialmacht wird hergestellt werden, und die Naturforscher und Aerzte werden diesem Vorgang, den die Regierung nun einmal beschlossen hat, nicht mit passiver Haltung gegenüber stehen können. Sie können das schon deshalb nicht, weil mit Recht sowohl die Regierung wie die Nation von der Wissenschaft Antworten fordern auf eine ganze Reihe von Fragen. Es wird asolut notwendig sein, dass die Wissenschaft die Grundlagen bietet, auf denen einstmals die Ordnung der neuen Gemeinwesen drüben eingerichtet wird.

Es hat lange gedauert, ehe man vom Standpunkte der Aerzte aus die thatsächlichen Erfahrungen sammelte, aufgrund deren man für die in großer Ausdehnung sich aufbauenden Kolonien die geeigneten Verwaltungsformen finden musste. Im Jahre 1884 hat man zum ersten mal einen besondern Kongress der Kolonialärzte, bei Gelegenheit der Kolonialausstellung in Amsterdam, berufen. Damals wurde die Geschichte der Kolonialmedizin entwickelt, welche lehrt, dass weder die Portugiesen noch die Spanier jemals über gewisse, ziemlich allgemein gehaltene, naturwissenschaftliche Bücher, namentlich Kräuterbücher, hinausgekommen sind.

---

grade so wie wir in dem übrigen Leben, mehr und mehr auseinander. Man vermag nur seine Sektion zu besuchen, was in den anderen vorgeht, bleibt selbst für den Wissensdurstigsten unerreichbar, man erfährt es erst später durch das Tageblatt. In Straßburg ließ es sich z. B. nur durch bestimmte Kompromisse erreichen, dass ein paar Sektionen wenigstens etwas von den gegenseitigen Verhandlungen durch direkten Besuch erfahren konnten. Hoffentlich hat Virchow als Geschäftsführer der 59. Versammlung in Berlin Gelegenheit, diesem Uebelstand der strengen Isolierung etwas abzuhelfen. In anderen Ländern hat man schon längst, um der geistigen Verwandtschaft verschiedener Disziplinen gerecht zu werden, eine dritte Sitzungsform zwischen die Spezial-Sektionen und die allgemeinen Sitzungen eingefügt. Es sind dies z. B. die „Conferences“ der Association française, von denen während der Dauer des Kongresses nur zwei und zwar nur abends stattfinden. In diesen Konferenzen werden wissenschaftliche Vorträge abgehalten, welche, über den Kreis der Sektionen hinausgreifend, für Fachleute mehrerer Sektionen ein Interesse bieten. Möchte es gelingen, dass auch wir Mittel finden, auf unseren großen Naturforscherversammlungen, welche von Jahr zu Jahr an Umfang und Bedeutung gewinnen, den Zusammenhang der einzelnen Disziplinen stärker zum Ausdruck kommen zu lassen, als dies bisher der Fall war.

Die alte hippokratische Vorstellung von der Veränderlichkeit des Menschen durch die Verhältnisse des Ortes, durch das Klima, hat sich im Laufe der Jahrtausende bis heute erhalten und durch das Selbstgefühl der Menschen mehr und mehr zu jenem bahnbrechenden Gedanken entwickelt, der gewöhnlich unter dem Namen des „Kosmopolitismus des Menschen" ausdrücken soll, dass menschliche Ansiedlung eigentlich überall geschehen könne. Dieser selbe Gedanke ist es auch, der bis in die neueste Zeit hinein immerfort die Vorstellung von der Entwicklung der verschiedenen Rassen und Stämme des Menschengeschlechtes beherrscht hat. — Wir befinden uns in diesem Augenblick in der kritischen Periode, wo alle diese Gedanken streitig werden. Die Annahme einer Erwerbung neuer Eigenschaften durch Lebensweisen, also durch Menschen, Pflanzen und Tiere, in der Weise, dass sich diese Eigenschaften nachher erblich fortsetzen, dass daraus neue, erblich sich erhaltende Sonderheiten für die Nachkommenschaft hervorgehen, ist nach Weismann's Ausführungen nicht zulässig. Das ist ersichtlich das grade Gegenteil von dem, was wir gewöhnlich voraussetzen inbezug auf die Entstehung der Arten und ihre Abhängigkeit von äußeren Verhältnissen. Bei der Erblichkeit kommt es nicht darauf an, dass sie durch Jahrtausende sich fortsetzt, sondern es genügt, wenn sie einmal konstatiert wird. Wie weit die Art nachher fruchtbar ist, das ist eine andere Frage. Wir haben jedoch in der Pathologie so viele Beispiele für anhaltende Vererbung, die durch eine Reihe von Generationen koustatiert sind, dass niemand vergeblich nach Beispielen suchen wird. Lange ehe Darwin geboren wurde, kannte die Pathologie die Thatsache von der Anpassung des Organismus an die neuen Verhältnisse, und niemand hat sich das in ärztlichen Kreisen jemals anders vorgestellt, als dass eine solche Anpassung mit materiellen Veränderungen des Organismus verbunden sei, dass es sich nicht etwa bloß um eine Art Umkostümierung handelt, die äußerlich vollzogen wird, sondern dass eine innere Umwandlung, zum Teil ganz neue Organverhältnisse geschaffen werden müssen.

Bei der Akklimatisation kommen zweierlei Verhältnisse vor. Das eine ist die einfache Unbehaglichkeit, die Indisposition, wie man sagt; das andere ist die wirkliche Krankheit, die Klimakrankheit. Die Klimakrankheit tritt ein in dem Augenblick, wo der Organismus als Ganzes so sehr beteiligt wird, dass seine Existenz oder wenigstens seine Integrität in Zweifel gezogen wird. Bis zu dem Augenblick, wo das nicht der Fall ist, spricht man bloß von einer Indisposition. Dasselbe Individuum, das aber am Morgen indisponiert ist, kann am Abend krank sein. Es geht unmittelbar ein Zustand in den andern über. Die Literatur über die Arten der exotischen Krankheiten ist allmählich recht groß geworden, aber es fehlt fast ganz an eingehenden Untersuchungen darüber, worin die besonderen Umwandlungen bestehen, die hier stattfinden. Das Gebiet der Indispositionen ist das-

jenige, welches uns viel mehr interessieren müsste. Wenn an sich eine Veränderung des Organismus notwendig ist, um eine dauernde Akklimatisation, ja eine dauernde Gewöhnung nicht bloß des Individuums, sondern auch seiner Nachkommenschaft an das neue Land herbeizuführen, dann ist es klar, dass dieser Teil der Wissenschaft eigentlich der wichtigere ist. Nebenbei wird er auch derjenige sein, der allgemein ein höheres Interesse haben müsste, denn für jedermann, der sich klar werden will darüber, wie die Menschen so geworden sind, wie sie sind, für jeden, der die Geschichte der Menschheit ergründen will, hat es höchstes Interesse zu wissen: sind wirklich die verschiedenen Rassen und Stämme aus einer gemeinsamen Quelle hervorgegangen? und wodurch sind sie so verschieden geworden? Noch kein Mensch hat beobachtet, dass eine Rasse in die andere übergegangen ist, kein Mensch hat gesehen, dass etwa eine weiße Bevölkerung, welche sich unter den Tropen angesiedelt hat, schwarz geworden wäre. Trotzdem, wenn man die Akklimatisation untersucht, so gerät man bei jeder unbefangenen Untersuchung sofort wieder auf den alten hippokratischen Standpunkt. Unzweifelhaft ist, dass gewisse geographische Bezirke mit gewissen somatologischen Eigentümlichkeiten der darauf wohnenden Menschen in Verbindung stehen. Bastian nennt das ethnologische Provinzen. Für alle hat es ein Hauptinteresse, die Akklimatisationsfähigkeit des weißen Mannes zu kennen. Die Erfahrung hat in jedem Jahre stärker gelehrt, dass der weiße Mann nicht bloß ein weißer Mann ist, sondern dass innerhalb der weißen Rasse mit größter Schärfe die verschiedenen einzelnen Glieder unterschieden werden müssen, welche wir gewöhnt sind, unter jenem gemeinsamen Namen zusammenzufassen. Es ergibt sich z. B., dass innerhalb der weißen Rasse ein prägnanter Unterschied existiert zwischen den Semiten und den sogenannten Ariern. Alle statistischen Thatsachen, alle im großen zu verfolgenden Erfahrungen zeigen uns, dass die Semiten viel mehr befähigt sind für Akklimatisation als die Arier. Bei den Ariern ergeben sich wieder ähnliche Unterschiede. Die südlichen Völker, die Portugiesen, die Spanier, die Malteser, die Sizilianer u. a., sie zeigen eine so viel höhere Akklimatisationsfähigkeit als die Nordländer, dass für einen praktischen Versuch der Kolonisation es einen ganz enormen Unterschied macht, mit welchem Material gearbeitet wird. Diese allgemeinen Bemerkungen dürfen jedoch nicht gleich als entscheidend genommen werden.

Wir kommen damit erst in den Anfang der Untersuchung, wobei zunächst in den Vordergrund der Gedanke tritt, dass eine Bevölkerung, welche unter südlichen Breitegraden zu leben gewöhnt ist, leichter auch in subtropische oder wirklich tropische Regionen überwandern könne. Wir müssen dann aber auch anderseits in betracht ziehen, dass, je weiter man nach Süden kommt, die sogenannten arischen Stämme immer mehr den Verdacht alter Mischungsverhältnisse er-

regen. Wenn z. B. die Malteser sehr viel widerstandsfähiger sind als die Sizilianer, so wird man auf den Gedanken kommen, dass es sich hier um alte Mischungen handelt, welche von Alters her in der Bevölkerung stecken und die Widerstandsfähigkeit erhöhen. Wenn man nur die vulnerablen Stämme, die Europäer, in betracht zieht, dann zeigt sich bald, dass ein sehr beschränktes Gebiet vorhanden ist, auf dem sie sich mit einer gewissen Sicherheit entwickeln können. Das Hauptgebiet ist Nordamerika und der südliche Teil von Australien.

Die Kolonialgeschichten bieten eine sehr merkwürdige Erscheinung dar, das ist die abnehmende Fruchtbarkeit der Ehen und das damit zusammenhängende geringere Anwachsen, sehr häufig das allmähliche Absinken der Bevölkerung. Ist es doch bis auf den heutigen Tag noch nicht gelungen, in Ostindien irgend eine dauernde Kolonisation zu erzielen. Virchow will die Aufmerksamkeit namentlich unserer Aerzte, derer, welche zur Marine oder welche auf Handelsschiffe gehen — was immer häufiger geschieht — der Reisenden, welche wir in die Fremde schicken, oder welche selbst diesen Weg suchen, darauf lenken, wie wichtig es wäre, wenn diese Verhältnisse nicht bloß in der rohen statistischen Form, in der sie sich gegenwärtig uns im besten Falle darstellen, sondern in der verständnisvollen Weise des Physiologen zum Gegenstand der Untersuchung gemacht würden. — Was leidet denn hauptsächlich bei dieser Bevölkerung, die uns sonst scheinbar gleicht, an der wir keinen tief gehenden Unterschied der äußern Erscheinung wahrnehmen? Das, was uns am meisten entgegentritt, und was nach dem Zeugnis aller Kolonialärzte in starkem Grade eintritt, ist wahrscheinlich die verminderte Bildung des Blutes. Das wäre aber erst genauer zu untersuchen. Die Leber ist das Organ, welches zu der Geschichte des Blutes in nächster und unmittelbarster Beziehung steht, welches am meisten von da aus beeinflusst wird, und leider müssen wir sagen, das Organ, welches nicht bloß bei den Malariakrankheiten, sondern auch bei gewöhnlichen Akklimatisationskrankheiten der Hauptangriffspunkt ist. Diese Beispiele sind nur hervorgehoben, um nicht bloß den anwesenden Aerzten und Naturforschern, sondern auch denen draußen recht eindrücklich zu sagen, dass diese Dinge durchaus untersucht werden müssen. Es ist das einer der Punkte, wo die deutsche Wissenschaft nicht bloß freie Bahn findet, sondern wo sie auch eine tiefgehende Pflicht zu üben hat, denn unzweifelhaft wird es nicht eher möglich sein, zu einem auch nur vorläufig abschließenden Urteil in so schwierigen Fragen zu kommen, ehe wir nicht eine genaue Kenntnis haben von den Aenderungen, welche im Organismus sich vollziehen, und von der besondern Art der Störungen, welche in jedem einzelnen Organ eintreten vermöge dessen, was man die Akklimatisation nennt. Hier sind große Aufgaben zu lösen, damit man einigermaßen im voraus die Bedingungen erwägen kann: was kann man den Leuten versprechen? was kann

man von der Organisation einer Kolonie erwarten? unter welchen Umständen darf man hoffen, dass man ohne zu große Sorge den Einzelnen hinausschickt? Wir müssen diesen Dingen näher treten, eine Organisation des Studiums schaffen und uns entschließen, auf dem Wege der Erfahrungen, die wir auf dem Boden unserer Heimat gewonnen haben, auch diese fremden Gebiete zu erforschen und festzustellen, wie weit es überhaupt denkbar und möglich ist, dass eine dauernde Kolonisation gelingen wird. —

Aus den Bemerkungen Virchow's geht hervor, dass er die Vererbung erworbener Merkmale, normaler wie pathologischer, annimmt. Die Entgegnung Weismann's (siehe das Tageblatt S. 550 u. f.) auf die von Virchow hervorgehobenen Punkte zeigt, dass auch für Weismann die Verschiedenheiten der Menschenrassen durch klimatische Verschiedenheiten hervorgerufen sein können, aber nicht direkt, sondern indirekt, und zwar so, dass die günstigsten individuellen Variationen, welche sich innerhalb einer menschlichen Kolonie darboten, erhalten blieben, sich fortpflanzten und somit ihre eignen günstigen Eigenschaften auf die Nachkommenschaft übertrugen. Ref. kann hinzufügen, dass dies der allgemeine Standpunkt aller derjenigen ist, die sich jemals eine physiologische Vorstellung von dem Prozess der Vererbung zu machen suchten. Es muss in jeder Species Individuen geben, welche gegen bestimmte Reize der Umgebung unempfindlich sind, deshalb konstant bleiben, nicht umgeändert werden und also nichts erwerben und nichts zn vererben haben. Ohne diese Zähigkeit existierten auf der Welt nur die Repräsentanten einzelner großer Familien, und alle übrigen Formen wären durch einen beständigen Wechsel ihrer Organisation schon längst alle einander gleich geworden. Damit eine neue Erwerbung dauernd werde, ist Vererbbarkeit der gewonnenen Eigenschaft unerlässlich, das ist unbestreitbar. Unter welchen Umständen sie es wird, das ist die Aufgabe der Forschung — ein weites und schwieriges Feld, das die Berücksichtigung aller Begleiterscheinungen erfordert. Es kann dabei erlaubt sein, dass die Vertreter der verschiedensten Wissensgebiete getrennt marschieren, aber doch nur so, um später gemeinschaftlich den Sieg zu erringen. Dabei kann der Einzelne wohl einen bestimmten Kreis von Thatsachen zeitweise umgehen und unberücksichtigt zur Seite lassen; das große und wichtige Kapitel erworbener normaler und pathologischer Eigenschaften und ihrer Uebertragung muss aber unstreitig an der rechten Stelle einen hervorragenden Platz finden.

Die Rede Virchow's wird nach dieser Richtung hin von großem belebendem Einfluss sein, nicht allein wegen des allgemeinen Hinweises auf die Wirkungen der Akklimatisation, sondern noch mehr wegen der gleichzeitigen Stellung präziser Fragen, welche bei Untersuchungen dieser Art zunächst eine Beantwortung finden müssen.

J. Kollmann (Basel).

Arthur Meyer, Ueber die Assimilationsprodukte der Laubblätter angiospermer Pflanzen.

Botanische Zeitung. 43. Jahrg. Nr. 27. 32.

Der Verfasser begründet zunächst die Ansicht, dass außer den Kohlehydraten auch noch andere Stoffe, namentlich Proteïnstoffe, möglicherweise zur vorübergehenden Speicherung des assimilierten Kohlenstoffs dienen. Der größte Teil der Arbeit betrifft die Lösung der Frage: In Form welcher Kohlehydrate wird der assimilierte Kohlenstoff in den assimilierenden Zellen vorübergehend gespeichert? Es ist von Wichtigkeit, diejenigen Kohlehydrate aufzusuchen, welche nach eingetretener Belichtung in den assimilierenden Zellen sich rasch vermehren und umgekehrt zufolge Verdunkelung sich eben so rasch vermindern.

Durch Böhm's und des Verfassers Untersuchungen ist der Nachweis erbracht, dass nur junge Blätter erhebliche Mengen von Kohlehydraten aus anderen Pflanzenteilen beziehen, während die assimilierenden Zellen erwachsener Laubblätter dies nicht zu thun vermögen. Im Februar untersuchte Laubknospen der Linde enthielten im Parenchym der jungen Laubblätter reichliche Mengen von Stärke. Am 5. April fand sich in den seit dem 10. März dunkel gehaltenen, inzwischen 3,5 cm groß gewordenen Blättchen überall Stärke. Bei einer durch mehrtägige Verdunkelung in ihren Blättern stärkefrei gemachten Tabakpflanze wurden nach Entfernung sämtlicher Knospen- und Blütenstände durch kreisförmige, von beiden Seiten her aufgelegte Filzscheiben von 8 cm Durchmesser Stellen der Blätter dunkel gehalten. Es ergab sich, dass die zwischen den Filzscheiben liegenden Blattstücke frei von Stärke blieben, während die belichteten Teile mit Stärke sich anfüllten. Ebenso verhielt sich ein in ähnlicher Weise behandeltes Blatt von *Syringa vulgaris*.

Bezüglich der Stärkemenge, welche in den Blättern vorübergehend abgelagert wird, zeigen die Angiospermen ein verschiedenes Verhalten. Die Dikotyledonen speichern meist reichlich Stärke, während die Monokotyledonen daran arm sind. Bei einigen findet sich gar keine Stärke, so bei *Asclepias Cornuti*, *Narcissus poeticus*, *N. odorus*, *N. biflorus*, *Leucojum aestivum*, *Amaryllis undulata*, *Orchis fusca*. Zur Entscheidung der Frage, ob die gefundenen Unterschiede im Stärkegehalt abhängig von dem Verhältnis der Assimilationsenergie zur Schnelligkeit der Fortleitung der Assimilationsprodukte ist, wurden abgeschnittene Blätter verschiedener Pflanzen in einem mit kohlensäurereicher Luft gespeisten Apparate der Sonne ausgesetzt. Dabei zeigte sich, dass die Aufhebung der Auswanderung der Reservestoffe und die vermehrte Kohlensäurezufuhr bei den untersuchten *Allium*-Arten, bei *Asphodelus*, *Anthericum*, *Senecio*, *Astrantia*, *Iris* keine merkliche Vermehrung der Stärke zur Folge hatte, dagegen hatten die sonst

stärkefreien Liliaceen *Hemerocallis* und *Muscari* in den abgeschnittenen Blättern reichlich Stärke gebildet.

Aus den angeführten Thatsachen ergibt sich die Wahrscheinlichkeit, dass in vielen Fällen neben Stärke auch noch andere Stoffe vorübergehend gespeichert werden. Diese Voraussetzung wurde durch die Untersuchung des ausgepressten Saftes von reichlich, von sehr wenig und von gar keine Stärke speichernden Pflanzen bestätigt.

Die beiden letzteren Klassen enthielten relativ viel lösliche und reduzierende Substanzen, mit aller Wahrscheinlichkeit Glykosen, daneben aber auch erhebliche Mengen von nicht reduzierenden Stoffen, welche wahrscheinlich Kohlehydrate aus der Gruppe des Inulin und des Rohrzuckers sind. Außerdem kommen durch Bleiessig nicht fällbare Substanzen, vielleicht Glykoside oder Gummiarten vor.

Zur Entscheidung der Frage, ob die Menge der vor oder nach der Inversion reduzierenden Kohlehydrate von der Assimilation des Kohlenstoffs durch die Blätter abhängig ist, wurden die Blätter von *Allium porrum* und *Yucca filamentosa* untersucht.

Bei *Allium* zeigten die verdunkelten Blätter das geringste Reduktionsvermögen, das höchste diejenigen, welche im abgeschnittenen Zustande beleuchtet wurden, ein mittleres Verhalten ergab der Saft von Blättern, welche einen Tag lang beleuchtet wurden, während sie sich an der Pflanze befanden. Die Menge der nicht reduzierenden Kohlehydrate steigt im allgemeinen mit der Menge der gespeicherten Glykose.

Bei *Yucca* waren wohl infolge der für die Untersuchung ungünstigen Jahreszeit zwischen den verdunkelten und den nicht verdunkelten Blättern nur geringe Unterschiede zu beobachten, dennoch war zu erkennen, dass die Gesamtmenge des reduzierenden und des nicht reduzierenden Kohlehydrats beim Verdunkeln der Blätter ab- und bei der Assimilation zunimmt.

Das in *Allium porrum* enthaltene Kohlehydrat ist ein Zucker, welchen der Verfasser nicht zur Krystallisation zu bringen vermochte; das Drehungsvermögen kommt demjenigen des Invertzuckers nahe und die Reduktionsfähigkeit stimmt mit der des Traubenzuckers ungefähr überein. Der Zucker der Lauchblätter besteht sicher nicht aus reiner Dextrose und enthält einen links drehenden Bestandteil, vielleicht Levulose.

Das zu 3 Prozent in den Blättern von *Yucca filamentosa* vorkommende, nicht reduzierende Kohlehydrat, welches sich reichlich auch in den Rhizomen findet, ist, wie der Verfasser überzeugend nachweist, mit dem von Schmiedeberg in *Scilla maritima* aufgefundenen Sinistrin identisch. Es ist somit die Annahme gerechtfertigt, dass Sinistrin in den *Yucca*-Blättern vorübergehend als Reservestoff gespeichert wird.

An diese Untersuchungen knüpft der Verfasser theoretische Er-

örterungen. Die in den Pflanzen vorkommenden Kohlehydrate bilden nach ihrem chemischen Verhalten und nach ihrem Diffusionsvermögen 4 Gruppen und zwar

1. die Glykosegruppe — $C_6H_{12}O_6$ — Dextrose, Lactose, Levulose;
2. die Rohrzuckergruppe — $C_{12}H_{22}O_{11}$ — Rohrzucker;
3. die Inulingruppe — $(C_6H_{10}O_5)_6$ — Inulin, Lactosin, Sinistrin;
4. die Stärkegruppe — $(C_6H_{10}O_5)_{12}$ (?) — Stärke.

Die Stoffe der Gruppen 2, 3, 4 sind als successiv höhere Kondensationsprodukte der Gruppe 1 aufzufassen. Die Stärke der Reservestoffbehälter entsteht durch Kondensation der Glykosemoleküle infolge einer durch das Protoplasma bewirkten Wasserentziehung. Die Glieder jeder einzelnen Gruppe können sich in physiologischer Beziehung gegenseitig vertreten.

Beim Aufbau neuer Verbindungen aus Kohlehydraten und bei den Wanderungen der letzteren von Zelle zu Zelle werden die Kohlehydrate mit großem Molekulargewicht in Glykosen gespalten. Bezüglich der Transportfähigkeit scheint Rohrzucker den Glykosen nahe zu stehen. Zur ausgiebigen Speicherung werden umgekehrt Kohlehydrate mit größerem Molekulargewicht vorzugsweise verwendet, seltener wird Rohrzucker gespeichert.

Geht man von der Annahme aus, dass die Anhäufung löslicher Assimilationsprodukte im Zellsaft der assimilierenden Zellen die Assimilationsthätigkeit stört, so erscheint es als das vorteilhafteste Verhältnis, wenn neben der Stärke sich nur geringe Mengen von löslichen Kohlehydraten finden; dies scheint bei den höchst entwickelten Angiospermen in der That der Fall zu sein. Dagegen scheint das Protoplasma zahlreicher monokotylen und sehr weniger dikotylen Pflanzen ein geringes Kondensationsvermögen zu besitzen. Sie erzeugen keine oder nur wenig Stärke in ihren Blättern. In vielen Fällen wird auch dann keine Stärke abgelagert, wenn man die Zellen zur Anhäufung von Zucker zwingt. Zwischen den Stärke speichernden und den fast ausschließlich Glykose enthaltenden stehen die Sinistrin führenden Blätter von *Yucca filamentosa* in der Mitte.

Aus den beobachteten Thatsachen geht nach des Verfassers Ansicht hervor, dass je nach den Umständen bei der Assimilation das eine Mal direkt Stärke, das andere Mal direkt Zucker gebildet wird.

Die Erfahrung, dass die Blätter sich bezüglich der vorübergehend gespeicherten Kohlehydrate analog den typischen Reservebehältern verhalten, legt die Frage nahe, ob nicht auch bezüglich der Proteïnsubstanzen ähnliche Verhältnisse obwalten.

Kellermann (Wunsiedel).

A. F. W. Schimper, Ueber Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern.

Botanische Zeitung. 43. Jahrgang. Nr. 47—49.

Die Arbeit von Schimper bildet eine wertvolle Bestätigung und Ergänzung der von Arthur Meyer festgestellten Thatsachen; bezüglich der theoretischen Folgerungen herrscht zwischen beiden Forschern keine völlige Uebereinstimmung.

Die Wanderung der Kohlehydrate weist Schimper durch direkte Beobachtung mit Hilfe des Mikroskopes nach. Zur Untersuchung wurden mit Alkohol ausgezogene, in eine wässerige, jodhaltige Lösung von Chlorhydrat gelegte Blätter verwendet.

In dieser Weise behandelte Blätter von *Impatiens parviflora* erschienen im auffallenden Lichte tintenschwarz mit Ausnahme der gelb bleibenden Blattnerven. Wurden die Blätter verdunkelt, so verschwand allmählich die Stärke. Das Lösungsprodukt war, wie experimentell festgestellt wurde, Glykose, welche in den Blattstiel und in den Stamm wanderte.

Die aus dem Mesophyll sowohl, als aus den Blattnerven durch Zerreiben mit Wasser gewonnene Flüssigkeit besaß das Vermögen, Kartoffelstärke zu lösen; es ist sonach die Verzuckerung der Stärke in den *Impatiens*-Blättern auf die Anwesenheit eines diastatischen Fermentes zurückzuführen.

Da der Zucker in den Nerven der *Impatiens*-Blätter auch dann noch in erheblicher Menge nachweisbar ist, wenn das Mesophyll bereits keine Zuckerreaktion mehr gibt, so ist die Annahme berechtigt, dass die Glykose nicht das eigentlich wandernde Kohlehydrat ist, sondern dass sie von Zelle zu Zelle in einen noch unbekannten Stoff umgewandelt wird.

Aus der nicht wohl im Auszug wiederzugebenden, genauen anatomischen Schilderung des Blattes von *Impatiens* ist hervorzuheben, dass die Bastseite der Gefäßbündel des Hauptnerven und der Seitennerven erster Ordnung von einer Stärkeschicht überzogen ist. Außerdem überzieht ein aus langgestreckten Zellen bestehendes, von dem Verfasser als „Leitscheide“ bezeichnetes Gewebe in einfacher Schicht die dünnsten Auszweigungen der Gefäßbündel und in mehrfacher Lage die stärkeren Bündel.

Die Chloraljodprobe lässt erkennen, dass nach vorausgegangener Belichtung sowohl das Mesophyll, als die Leitscheide stärkehaltig sind. Nach 24stündiger Verdunkelung erweisen sich die Leitscheiden und die ihnen zunächst angrenzenden Mesophyllzellen als frei von Stärke. Bei längerer Verdunkelung verschwindet die Stärke überall. Nach dem gänzlichen Auflösen der Stärke verschwindet die Glykose zuerst aus dem Mesophyll und den schwächeren Nerven, dann im Hauptnerven fortschreitend von oben nach unten. Die Glykose be-

wegt sich der Hauptsache nach in den Zellen der Leitscheide, nicht etwa in den Gefäßbündeln selbst. Dies ergab sich zweifellos aus Versuchen mit den Blättern von *Plantago media*, welche, obwohl ihre Gefäßbündel durchschnitten waren, im Dunkeln ebenso rasch stärkefrei wurden, als unverletzte Blätter. Auch die Stärkeschicht ist für die Wanderung der Kohlehydrate bedeutungslos, da sie bei der Entleerung der Blätter im Dunkeln ihre Stärke nicht verliert.

Die Zellen der Leitscheide besitzen eine größere Anziehungskraft für die Kohlehydrate, als diejenigen des Mesophylls. Vorher stärkefrei gemachte Blätter von *Impatiens* wurden so auf dreiprozentige Zuckerlösung gelegt, dass die Stiele sich außerhalb des Wassers befanden. Es ergab sich, dass die Leitscheide rascher als das Mesophyll stark zuckerhaltig wurde, auch bildete sich in jener zuerst Stärke.

Blätter von *Hydrocharis morsus ranae*, dessen Cuticula, wie der Verfasser mit Salzlösung feststellte, überall gleich permeabel ist, zeigen ein analoges Verhalten, aber in noch viel auffallenderer Weise. Bei der nämlichen Behandlung erschien das Gefäßbündelsystem als schwarzes Netz auf gelbem Grunde. Die Zellen der Leitscheide waren dicht mit Stärkekörnern gefüllt, während das Mesophyll nur wenige und kleine Körner enthielt.

Bei dieser Pflanze findet die Stärkerückbildung in besonders energischer Weise statt. Die Blätter zeigen, nach der Verdunkelung mit Jodchloral behandelt, genau das umgekehrte Bild, wie die von *Impatiens*. Die Gefäßbündel erscheinen als ein Netz von schwarzen Linien, während die Maschenräume gelb oder in weniger entleerten Zellen schmutzig-blau sind.

Die *Hydrocharis*-Blätter besitzen eine zwischen den Gefäßbündeln gleichsam ausgespannte, ein- oder mehrschichtige Lage von lückenlos aneinander schließenden Zellen, welche oben und unten von sehr lockerem Parenchym begrenzt ist. Diese Schicht, welche der Verfasser als Diaphragma bezeichnet, spielt bei der Wanderung der Stärke eine wichtige Rolle insofern, als die Stärke zuerst in das Diaphragma und von da in die Leitscheiden wandert, welche in basipetaler Richtung entleert werden. Bei abgetrennten Blättern findet eine Stauung des Stromes statt, sodass die Stärke sich in den Scheiden anhäuft, während das Parenchym mehr oder weniger entleert wird. Die Entfernung der Stärke erfolgt bedeutend rascher aus dem vorzugsweise der Assimilation dienenden, oberhalb des Diaphragmas, als aus dem unterhalb desselben liegenden Parenchyms.

Dass die in den Leitscheiden sich findende Stärke nicht unmittelbares Assimilationsprodukt, sondern Wanderstärke ist, geht am besten aus dem Verhalten teilweise panachierter Blätter hervor. Es enthalten nämlich bei *Croton superbum* die Nerven auch in ihrem chlorophylllosen Teile Stärke, während das chlorophyllfreie Mesophyll sich

frei von Stärke erweist. Die dünnsten im chlorophyllfreien Mesophyll liegenden Nervenenden sind frei von Stärke, weil sie nichts abzuleiten haben. Bei *Coleus* tritt in derselben Weise neben wenig Stärke viel Glykose in den Nerven der grünen und der weißen Teile auf. Beide Stoffe fehlen im chlorophyllosen Mesophyll.

Nach der allgemeinen Annahme sind die Milchsaftgefäße für den Transport der Eiweißkörper, sowie der Stärke von Wichtigkeit. Es gelang dem Verfasser durch Versuche mit Blättern von *Euphorbia Peplus*, *Lathyris* und *Heterophylla* nachzuweisen, dass die Milchsaftgefäße wenigstens den Transport der Stärke nicht vermitteln. Während Stärke und Glykose aus den Leitscheiden verdunkelter Blätter nach wenigen Tagen verschwinden, werden die Stärkekörner der Siebröhren weder kleiner, noch weniger zahlreich. Die von Haberlandt beschriebenen anatomischen Beziehungen zwischen Mesophyll und Milchsaftröhren fand der Verfasser nicht bestätigt. Eine Wanderung der Stärke aus dem Mesophyll zu den Milchsaftgefäßen findet nicht statt.

Der zweite Teil der Arbeit ist Untersuchungen über die Assimilation gewidmet.

Die Glykose- und Stärkemengen der Blätter sind einander umgekehrt proportional.

Die stärkefreien und glykosereichen Blätter von *Allium fistulosum* verloren nach eingetretener Verdunkelung ihren Zuckergehalt, wenn sie mit der Pflanze in Verbindung waren; ebenso verhielt sich das Lebermoos, *Plagiochila asplenioides*, sowie *Orchis maculata* und *Iris germanica*. Der Verfasser kommt mit Arthur Meyer zu dem Resultate, dass in den Blättern stärkefreier Pflanzen vorübergehend Glykose gespeichert wird.

Der Gehalt an Stärke und Glykose hängt nicht, wie man voraussetzen könnte, von der Menge und Wirksamkeit eines Fermentes ab, da der Saft der stärkefreien, beziehungsweise stärkearmen Blätter von *Allium Cepa* und *Euphorbia helioscopia* gegen Kartoffelstärke beinahe wirkungslos war, während der Blättersaft von der stärkereichen *Euphorbia Peplus* und von *Tropaeolum* sich sehr wirksam erwies.

Böhm's Versuche, welcher fand, dass die unter normalen Verhältnissen keine Stärke bildenden Blätter dazu veranlasst werden können, wenn sie auf eine ziemlich konzentrierte Zuckerlösung gelegt werden, sind dahin zu erklären, dass das Chlorophyll dieser Pflanzen erst dann Stärke erzeugt, wenn die Konzentration der die Chlorophyllkörner umgebenden Glykoselösung ein bestimmtes Maximum überschreitet. Die von Böhm für stärkefrei erklärten Blätter von *Iris germanica* bilden nur unter ganz besonders günstigen Assimilationsbedingungen Spuren von Stärke, reichliche Mengen dagegen auf 20prozentiger Zuckerlösung und in kohlensäurereicher Luft.

Bei der Gattung *Euphorbia* finden sich alle möglichen Uebergänge zwischen stärkereichen und glykosereichen Blättern.

Diese Erscheinungen lassen sich weder durch eine ungleiche Wirkung eines diastatischen Fermentes, noch durch ungleich rasche Ableitung erklären, da die stärkearmen Blätter mehr Glykose führen, als die stärkereichen. Eine befriedigende Erklärung gewährt nur die Annahme, dass in allen Fällen zuerst Glykose gebildet wird, und dass die Stärke aus der Glykose entsteht, wenn die Konzentration der letzteren ein bestimmtes, nach der Art verschiedenes Maximum überschreitet.

Kellermann (Wunsiedel).

Curley, Differenzierung des Bienenvolkes.

Die Differenzierung des Bienenvolkes in Weibchen, Männchen und Arbeiter aufgrund der Selektionstheorie phylogenetisch zu erklären, hat in jüngster Zeit Edwin A. Curley in einem vor der Brooklyn Entomological Society gehaltenen Vortrage unternommen, den „Nature“ vom 19. November 1885 in extenso mitteilt. Wir geben im Folgenden einen kurzen Abriss dieser Hypothese.

Curley geht aus von einer Stammform der Bienen, welche bereits so weit gelangt ist, in Zeiten des Ueberflusses Honig für die schlechteren Zeiten aufzuspeichern. Von diesem Vorrat füttert sie ihre Brut. Weiterhin werden ihre Kräfte zur Versorgung derselben immer mehr in Anspruch genommen, infolge dessen ihre Reproduktionskraft abnimmt. Sie bringt daher weniger und unvollkommene Eier hervor. Diese Eier werden entweder taub sein oder sie werden unvollkommene Nachkommenschaft liefern. Die Unvollkommenheit kann verschiedene Organe betreffen. Es können z. B. die Beine oder die Flügel oder die Augen defekt sein, am größten wird aber die Zahl derer sein, bei welchen die Geschlechtsorgane Einbuße erlitten haben, da dies die Organe sind, welche bei der Mutter am meisten von den unglücklichen Umständen zu leiden gehabt haben. Diese Tiere werden im Kampf ums Dasein einen großen Vorteil vor den übrigen voraus haben, da die Reproduktionsorgane für die Erhaltung des Individuums nicht notwendig sind. Während daher die andern früher oder später zu grunde gehen, werden die nur in den Reproduktionsorganen unvollkommenen Individuen unter Umständen, wo die vollkommenen am Leben bleiben, gleichfalls erhalten werden.

Sind die Jungen bis zu einer gewissen Stufe der Entwicklung gelangt, so wird in ihnen der ererbte Instinkt wach werden und sie werden der mütterlichen Fürsorge ein gewisses Verständnis entgegenbringen, mit anderen Worten: sie werden kindliche Liebe zeigen. Es ist notwendig, dass dieselbe auftritt, ehe die Differenzierung in Weibchen, Männchen und Arbeiter beginnt.

Man darf nicht glauben, dass die Kleinheit dieser winzigen Geschöpfe sie zu diesem starken Gefühle unfähig macht. Ohne starke Zuneigung ist das Leben der Bienen ganz unerklärlich, während mit derselben ihr Verhalten als der natürliche Ausfluss einer gewissen Summe von Intelligenz, angewendet auf bestimmte Lebensbedingungen, erscheint.

Die kindliche Liebe nimmt bei allen von der Mutter aufgezogenen Tieren so lange zu, bis dieselben geschlechtsreif sind und sich Ehegenossen suchen; alsdann verschwindet sie.

Was geschieht aber, wenn die Jungen von Natur unfähig sind, die Paarung zu vollziehen? Dann wird die Kindesliebe notwendigerweise in dem Individuum stetig wachsen und an Stelle der geschlechtlichen Zuneigung und des mütterlichen Instinktes treten.

Die Richtigkeit dieses Satzes zeigt sich an dem Beispiel der Maultiere, welche irgend einer alten Stute, die bei ihnen Mutterstelle vertritt, die größte Zuneigung beweisen.

Während die vollkommenen Bienen der Brut davongehen, um die Art fortzupflanzen, bleiben die unvollkommenen bei der Mutterbiene zurück, oder wenn sie stirbt, so übertragen sie ihre Zuneigung auf eine oder die andere ihrer vollkommenen Schwestern.

Jetzt muss ein neuer Honigvorrat gesammelt, neue Eier sollen gelegt und versorgt werden. Die weibliche Biene arbeitet eifrig und versagt sich, getreu ihrem Instinkt, die notwendige Nahrung, um desto mehr für die künftige Nachkommenschaft aufzuspeichern. Ihre ungeschlechtlichen Genossinnen, denen die von der Mutter ererbte Energie nicht müßig zu sein gestattet, beginnen, sie in ihrer Arbeit zu unterstützen. Dadurch hat die Familie einen großen Vorteil im Kampfe ums Dasein. Die Mutterbiene, nicht länger überarbeitet, legt nunmehr wieder vollkommene Eier. In dieser Familie werden die Dienerinnen daher keine Nachfolger haben.

Aber der zeitweilige Ueberfluss der einen Familie wird den Mangel in anderen Familien, die keine Gehilfinnen haben, noch vermehren. In diesen wird daher eine Anzahl unentwickelter Bienen produziert werden, welche bei der Versorgung der nächsten Generation als Gehilfinnen thätig sind. So werden Generationen mit und ohne Gehilfinnen fortwährend mit einander abwechseln.

Einige Bienen von derselben Brut, wie die Gehilfinnen, werden eine gewisse Schwäche der Reproduktionsorgane zeigen, obgleich sie das Nest verlassen und sich paaren. Einige von diesen werden mit Genossen zusammentreffen, die in gleicher Lage sind, und die Mehrzahl ihrer Nachkommen wird demgemäß fortpflanzungsunfähig sein. Sie werden der Mutterbiene als Gehülfinnen dienen. Die weniger unvollkommenen Geschwister können verschiedene Grade der Reproduktionsfähigkeit zeigen, aber alle haben unter ihren Nachkommen einige, welche zur Reproduktion nicht fähig sind, und Gehilfinnen sind daher zahlreich.

In allen Familien, wo Gehülfinnen sind, treten anfangs auch unentwickelte Männchen auf; aber da dies für die Bienen eine schädliche Variation ist, so werden sie durch Naturauslese beseitigt. Alles in allem werden diejenigen Familien am erfolgreichsten sein, welche die größte Zahl unentwickelter Weibchen haben.

Die während dieser ganzen Zeit von den Müttern gesammelte Erfahrung erscheint schließlich als Instinkt in den Nachkommen wieder. Es entsteht zuletzt ein Typus, welcher für die Mehrzahl der Bienen der geeignetste scheint. Derselbe verlangt Unvollkommenheit der Reproduktionsorgane bei der gesamten Nachkommenschaft, wenn nicht besonders gute und reichliche Nahrung bereits in sehr früher Jugend geboten wird. Das normale Produkt ist daher eine Gehilfin und die Zahl der Männchen und Weibchen steht unter der Kontrole der Gemeinschaft.

Mit der Erweiterung des Instinkts und der Zunahme der Intelligenz übernehmen die Gehilfinnen mehr und mehr gänzlich die Sorge für den Haushalt, und die Mutter gibt sich immer ausschließlicher dem Werke der Fortpflanzung hin, bis ihre Kräfte zu dem Maße anwachsen, dass sie im stande ist, Nahrung direkt in Eier zu verwandeln und Hunderttausenden von Individuen das Leben zu geben.

F. Moewes (Berlin).

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere [1]).

9. Die vorgeschichtlichen und die Pfahlbau-Hunde.

Die diluvialen Formen der Hunde setzen sich unmittelbar fort in die „subfossilen“ Hundeformen der europäischen Pfahlbauten und in diejenigen, welche gewöhnlich als vorgeschichtliche bezeichnet werden.

In seiner „Untersuchung der Tierreste aus den Pfahlbauten der Schweiz“ (1860, S. 8) stellt Rütimeyer unter den Pfahlbauknochen aus Mosseedorf bei Bern auch unzweifelhafte Spuren von der Anwesenheit des Haushundes fest; immerhin zeigt die spärliche Anwesenheit solcher Knochen, dass der Hund damals kein häufiges Haustier war. Auch die übrigen schweizer Pfahlbauten (Robenhausen, Meilen, Wangen u. s. w.) enthielten unzweifelhafte Knochen, darunter auch einige Schädel vom Haushunde. Inbezug auf die Ausbildung der Augenfortsätze des Stirnbeins und die Zuspitzung der Schnauze zeigen indess schon die wenigen Hundeschädel der Pfahlbauten merkliche Schwankungen; doch scheint in der Periode der Pfahlbauten des Steinalters nur eine einzige und sehr gleichförmige Rasse von Haushund gelebt zu haben.

1) Vgl. Bd. V Nr. 20 dieser Zeitschrift.

In der „Fauna der Pfahlbauten der Schweiz“ (Neue Denkschr. der Schweiz. Ges. f. d. ges. Naturw. 1862) behandelt Rütimeyer die Pfahlbaureste der Caniden ausführlicher und zugleich übersichtlicher. Der Wolf war sehr selten, meistens fanden sich nur Zähne, die wahrscheinlich als seltene Jagdbeute in den Besitz der Pfahlbauer gekommen waren; aber in Wauwyl fand man das nahezu vollständige, ganz ausgewachsene Skelet eines Wolfes von sehr ansehnlicher Größe. Der Fuchs fehlte in keinem, mit irgend welcher Sorgfalt ausgebeuteten Pfahlbau der Steinperiode, und allerorten erschien er in ziemlich großer Anzahl; aus den Messer- und Zahnspuren an den zahlreichen Schädeln und anderen Knochen ergibt sich auf die unzweideutigste Weise, dass er den Pfahlbauern zur Speise gedient hat. In späteren Perioden scheint der Fuchs als Nahrung entbehrlich geworden zu sein; R. fand ihn in keinem Pfahlbau der Bronzeperiode. Während der Wolf der Pfahlbauzeit von dem heutigen nicht verschieden gewesen zu sein scheint, waren die Pfahlbauknochen des Fuchses kleiner und zierlicher als die des gegenwärtig lebenden.

Der Haushund des Steinalters der Pfahlbauten zeigte meistens fast unverletzte Schädel, woraus R. schließt, dass er wesentlich zur Jagd und vielleicht zum Hüten der kleinen Viehherden benutzt wurde und durchaus nicht als Nahrungstier betrachtet werden darf.

Die äußeren Merkmale dieser Schädel, welche nach Rütimeyer (a. a. O. S. 118) einen Hund von mittlerer Größe andeuten, bestehen in dem leichten, eleganten Bau derselben, der geräumigen, schön gerundeten Schädelkapsel, den großen Augenhöhlen, der ziemlichen Kürze der mäßig zugespitzten Schnauze, dem nur mäßig starken Gebiss und besonders in der Abwesenheit aller stärkeren Knochen- und Muskelkanten, wodurch namentlich das gefällige, zierliche Gepräge dieser Schädel bewirkt wird. Die Jochbogen sind nur mäßig gewölbt und schwach, der Hinterhauptskamm ist schwach ausgeprägt, die Schläfengruben stoßen auf der Mittellinie des Schädels gar nicht oder zu einem schwachen Scheitelkamm zusammen, die Augenfortsätze des Stirnbeins sind schwach ausgebildet und schön abgerundet. Der Unterkiefer entspricht durch Schlankheit und geringe Höhe dem Gepräge des Schädels, die Zähne stehen in regelmäßiger Reihe hintereinander.

Unter unseren heutigen Hunden finden wir diese Charaktere am treuesten wieder beim Jagdhunde und beim Wachtelhunde, und R. fügt hinzu, dass auch die Größe nicht nur des Schädels, sondern auch der Gliederknochen, sowie ihr allgemeiner Typus inbezug auf Kräftigkeit, größere oder geringere Schlankheit, Ausbildung der Muskelansätze u. s. w. den Haushund des Steinalters mit unseren Wachtelhunden zusammenstellen.

Aus den von Aebi vorgenommenen Schädelmessungen ergibt sich, dass in den Querdurchschnitten der Pfahlbauhund mit dem Wachtelhunde übereinstimmt, der in dieser Beziehung den etwas gestreckteren

Schädel des Jagdhundes übertrifft. Inbezug auf die äußeren Umrisse, sowie auf die senkrechten und Längenmaße standen die Schädel aus den Pfahlbauten auf der Seite des Jagdhundes; Rütimeyer erkennt in der Thatsache, dass der Jagd- und Wachtelhund, vom Wolf und Schakal gleich weit entfernt, die älteste Form des Haushundes (als solche betrachtet er den Pfahlbauhund der Steinperiode) darstellen, wenigstens einen kleinen Fortschritt in der so schwierigen Frage nach den wilden Stammeltern dieses Haustieres.

L. H. Jeitteles („Die vorgeschichtlichen Altertümer der Stadt Olmütz und ihrer Umgebung“ in Mitt. d. anthropol. Gesellschaft in Wien, 1872, II, S. 169) hat zahlreiche Schädel des Torfhundes, *Canis familiaris palustris* — wie er ihn im Sinne Rütimeyer's nennt — aus den schweizerischen und süddeutschen Pfahlbauten und die Gipsabgüsse zweier Schädel von *Canis familaris minor* Canestrini's aus den modenesischen Terramare, zwei Schädel von Concise aus dem Museum zu Lausanne, sowie einen Hundeschädel untersucht, der in einem altrömischen Fass aus dem Festungsgraben vor dem Münsterthore in Mainz gefunden wurde; alle diese Schädel stimmten unter einander sehr gut überein und sie zeigten die von Rütimeyer aufgestellten Merkmale in völlig gleicher Weise, so dass J. die Beständigkeit dieser Rasse zufolge eigner Untersuchung bestätigen kann. Der Fund in Mainz beweist zugleich, dass sich diese Form aus der Steinzeit im reinsten Charakter bis zu Anfang der christlichen Zeitrechnung am Rhein erhalten hat. In Olmütz fand sich von dieser Rasse nur eine linke Unterkieferhälfte, die aber auf das Genaueste mit den von J. in Basel verglichenen Unterkiefern des Torfhundes aus Robenhausen und Wangen, sowie mit den Angaben in Rütimeyer's „Fauna der Pfahlbauten“ und bei Canestrini übereinstimmt. J. bestätigt die Ansicht Rütimeyer's, dass der Hund der Steinzeit dem Wachtelhunde der Gegenwart zunächst steht; aber eben so nahe, vielleicht noch näher steht dem Torfhundschädel jener des Dachshundes, und auch der Spitzhund oder Pommer erscheint dem Hunde des Steinalters sehr verwandt. Wie das Torfschwein und das ziegenförmige Schaf des Steinzeitalters in zahmen Rassen noch in der Schweiz fortleben, so glaubt J. eine dem Dachshunde nahestehende, aber gradbeinige Hundeform mit entschiedener Schakalfärbung, die in der Schweiz und in Bayern noch vorkommt, als unmittelbaren Nachkommen des Torfhundes bezeichnen zu können. Sehr genaue Vergleichungen der Schädel des Torfhundes mit dem von *Canis aureus* L. aus Algier und Asien, sowie mit den Zeichnungen, Beschreibungen und Maßangaben bei Guldenstädt („Schakalae historia“ in den Nov. Comment. Acad. Petropolit., t. XX, 1875, S. 449 u. ff.), Cuvier und Blainville, überzeugten Jeitteles, dass der Schädel des Torfhundes ganz und gar übereinstimmt mit dem des kleinen oder eigentlichen Schakals, insbesondere mit dem des algerischen Schakals. Es

unterliegt für J. nicht dem geringsten Zweifel, dass die Bewohner der schweizer Pfahlbauten den kleinen Schakal gezähmt und als „Torfhund" benutzt haben. Entweder brachten sie das schon gezähmte Tier aus Afrika mit, oder, was wahrscheinlicher ist, der kleine Schakal, der ja jetzt noch in Griechenland, der Türkei und auf der Insel Curzola in Dalmatien zuhause ist, lebte damals an den Südabhängen der Alpen und er wurde hier von den Bewohnern der Terramare gezähmt.

Im Torfgrunde unter der Stadt Olmütz wurden zwei fast vollständige Schädel einer vom Torfhunde gänzlich abweichenden Hundeform gefunden, zusammen mit Menschenknochen und Resten von Torfschwein und Torfkuh. Jeitteles hält jene Schädel für die des Hundes der Bronzezeit und er nannte die Art — seiner Mutter zu Ehren — *Canis matris optimae*. Ganz ähnlich erwiesen sich die beiden Hundeschädel, welche 1868 in dem Pfahlbau von Würzburg gefunden wurden; einen gleichen Schädel sah J. ferner im paläontol. Museum zu Stuttgart, in den Ausgrabungen von Troppau und in mehreren Privatsammlungen.

Der Schädel des Hundes der Bronzezeit unterscheidet sich von dem des „Torfhundes" — des Hundes der Steinzeit — durch bedeutendere absolute Größe; während die Länge am Schädelgrunde beim Torfhunde zwischen 130 und 152 mm schwankt, beträgt sie beim Bronzehunde 177 bis 189 mm und sie misst selbst bei einem ungewöhnlich kleinem Tiere noch 162 mm. Dabei ist die Schnauze weit mehr zugespitzt, der Gaumen nicht bloß länger, sondern auch bedeutend schmäler (besonders in seinem hintern Teile), das Profil des Schädels viel flacher und sanfter ansteigend, die Hirnkapsel weniger gewölbt als beim Torfhunde. Bei letzterem stoßen die Schläfengruben auf der Mitte des Schädels gar nicht, oder (bei älteren Tieren) erst weit oben zu einem schwachen Scheitelkamm zusammen; beim Bronzehunde dagegen vereinigen sie sich sehr bald und bilden einen langen, meist sehr deutlich und hoch hervortretenden Scheitelkamm, der — merkwürdigerweise — nur bei älteren Tieren teilweise wieder zur Rückbildung und zum Verschwinden kommt. Auch sind die Nasenbeine beim Bronzehunde länger. Wegen des sanften Schädelprofils ist die Höhe über dem Keilbein im Verhältnis zur Schädellänge kleiner als beim Torfhunde. Endlich sind die Gehörblasen beim Bronzehunde weniger entwickelt und aufgetrieben als beim Torfhunde, der sich in dieser Beziehung inniger an Fuchs, Eisfuchs und Hyäne anschließt.

Um die Beziehungen des Bronzehundes zu den wilden und zahmen Caniden der Gegenwart zu ermitteln, verglich J. (a. a. O. S. 220) eine sehr große Anzahl von Schädeln aus allen Weltteilen und ebenso zahlreiche Abbildungen von solchen, und er kam zu der Ueberzeugung, dass unter den wilden *Canis*-Arten der Jetztzeit der Präriewolf Nord-

amerikas (*Canis latrans* Say = *Lyciscus latrans* Ham. Smith) und die ihm zunächst verwandten Arten *C. lupaster* Ehrenb. und der Dingo Australiens nahezu als mit ihm übereinstimmend angenommen werden können, während ihm unter den zahmen Hunderassen der Gegenwart der Schäferhund Westeuropas am nächsten kommt.

Edmund Naumann („Die Fauna der Pfahlbauten im Starnberger See" im Arch. f. Anthropol., 1875, VIII, S. 39) bestätigt im wesentlichen die Angaben von Jeitteles. Er findet jedoch, dass der Schädel des krummbeinigen Dachshundes von dem des Torfhundes in vielen und wesentlichen Punkten abweicht, namentlich ist die größere Entwicklung der Hirnkapsel bei ersterem auffallend; im allgemeinen ist der Schädel des Dachshundes kurz und breit, nach vorn zugespitzt. Den Bronzehund fand N. in den Pfahlbauten des Starnberger Sees weit zahlreicher vertreten als seinen ältern Verwandten; er stellte für ihn eine Vertretung durch neun Individuen fest; außer acht Schädelstücken fand sich ein ziemlich vollständiger Schädel. Der Bronzehund zeigt im Gegensatze zu der Form des Torfhundes stark ausgeprägte Muskelansätze, überall kräftig entwickelte Leisten und ein kräftiges Gebiss. N. untersuchte in der an Hundeschädeln ungewöhnlich reichen zoologisch-zootomischen Sammlung zu München[1]) besonders die Schädel solcher Formen, welche als Nachkommen des Bronzehundes gelten können[2]). Das Ergebnis dieser Untersuchung war: überall wenig entwickelter Scheitelkamm; eigentümliche Form der Hirnschale, die sich nicht nach vorn und hinten zuspitzt, wie bei den wilden Caniden und den großen Haushunden der Vorzeit (?), sondern die vielmehr eine schöne und freie Wölbung zeigt, offenbar zu gunsten des Gehirnraumes; das Stirndreieck ist breit; im Ober- und Unterkiefer rücken die, überdies wenig entwickelten Prämolarzähne um nicht unbedeutende Entfernungen auseinander, insbesondere der zweite und dritte, eine Erscheinung, die auf eine Verkümmerung des Fleischfressergebisses zurückzuführen ist; dagegen sind die Höckerzähne immer etwas größer und stärker, während die Eckzähne in der Entwicklung zurückgeblieben sind. Da allen diesen Abweichungen dieselben Ursachen zu grunde liegen — meint N. — so ist auch das Auftreten der einen Erscheinung bedingt durch die andere. So sehen wir, dass durch das Zurücktreten des Gebissmuskelapparates, durch die Verkümmerung der Schläfenmuskeln eine freiere Entwicklung des

1) Naumann spricht in seiner Abhandlung wiederholt von „hiesiger" Sammlung, ohne irgendwo einen Ort zu nennen. Da er aber Herrn Professor Zittel als seinen Lehrer bezeichnet, so nehme ich an, dass unter der „hiesigen" Sammlung die Münchner gemeint ist.

2) In einer Anmerkung erklärt N., dass er von den eigentlich monströsen Bildungen (Bulldogge, Mastiff, Pinsch, King Charles u. s. w.) abgesehen habe, aber er sagt nicht, welche Rassen er als Nachkommen des Bronzehundes ansieht. Uebrigens ist der Pinsch keineswegs eine „monströse Bildung".

Gehirns verursacht wird. Allmähliche Zunahme der tierischen Intelligenz erscheint also im Hausstande des Hundes als Folge der Anpassung. Für so wichtige Veränderungen genügte ein Zeitraum von der Bronzezeit bis zur Gegenwart.

Genaue Vergleiche der Reste von der Roseninsel im Starnberger See und zweier Gipsabgüsse eines Schädels von Olmütz, sowie eines solchen von Troppau, zeigten Herrn Naumann, dass in der Form des Bronzehundes zwei Abänderungen vorhanden sind, welche nicht auf geschlechtliche Abänderung oder gar auf individuelle Schwankungen zurückführbare Unterschiede zeigen. Die eine Abänderung ist nach dem Bau des Schädels und des Skeletes ganz windhundartig, die andere steht den größeren Jagdhunden ungemein nahe; N. meint, dass diese Abänderungen des Bronzehundes auf den altägyptischen Windhund und auf den Schweißhund der Pyramiden zurückzuführen seien.

Die merkwürdige Thatsache, dass der große Hund der Bronzezeit eben nur für diese Periode bezeichnend ist, führt Herrn Naumann zu der Annahme, dass dieser Hund mit dem Handelszuge der Phöniker oder Etrusker nach Mittel- und Nordeuropa gelangt ist. Diese Ansicht wurde bereits von Ch. Darwin ausgesprochen.

In einem später gehaltenen Vortrage („Die Stammväter unserer Hunderassen“ Wien 1877) bestätigt Jeitteles nicht bloß die Beziehungen des Torfhundes zu dem Wachtelhunde, Spitz und Dachshunde, sondern er dehnt diese Beziehungen auch aus auf sämtliche Pintschformen und auf die Rattler. Gegen Naumann hält er die Beziehungen des Torfhundes zum Dachshunde aufrecht. Es gibt freilich extreme Formen, sagt J., die dem Torfhunde ziemlich fern zu stehen scheinen; hat man aber ein reiches Material, so kann man zwischen Torfhund, Spitz, gradbeinigem und krummbeinigem Dachshund und Rattler bis zu der extremsten Bildung ganz kleiner Pintscher herab alle möglichen Uebergänge zusammenbringen.

Bezüglich des Bronzehundes — von dem Jeitteles nach dem Erscheinen seiner oben erwähnten Abhandlung noch weitere Reste (aus dem Dabersee in Pommern, aus der Höhle Byciskala in Mähren, aus Ober- und Niederösterreich und Bayern) untersucht hat — gesteht er die von Naumann behaupteten Abänderungen in eine windhund- und jagdhundähnliche Form zu, möchte aber die zweite, häufigere Form als schäferhundähnliche bezeichnen. Als Nächstverwandte des Bronzehundes unter den zahmen Hunden der Jetztzeit betrachtet J. den Schäferhund Mitteleuropas und Schottlands (the scotsh colly), den Pudel und gewisse größere Jagdhunde. Schwieriger als die Ermittlung der Beziehungen des Bronzehundes zu den Rassen der Gegenwart war Herrn Jeitteles die Frage, von welchem wilden Tiere dieser alte Hund abstammen möge. Während er früher, aufgrund der Uebereinstimmung der Schädelformen, annahm, dass der amerikanische Präriewolf oder Coyote (*Canis latrans* Say's) der Stammvater des

Bronzehundes sei, und dass der Präriewolf einst auch in Europa gelebt habe (er hielt die „Steppenwölfe“ an den Flüssen Ural und Wolga und die „Rohrwölfe“ Ungarns für die versprengten Nachkommen des Präriewolfes), erklärt er nunmehr, aufgrund eines untersuchten Schädels vom indischen Wolfe oder Landgah der Mahratten (*Canis pallipes* Sykes), dass dieser der Stammvater des Bronzehundes sei. Das bezeichnende Merkmal für diese kleineren Wölfe Indiens, welches J. an die Möglichkeit einer Abstammung zahmer Hunde von ihnen denken lässt, besteht in der absoluten Schwäche des obern Fleischzahnes und in seiner relativen Kleinheit gegenüber den Höckerzähnen hinter ihm. Die Hunde und ebenso der indische Wolf haben also den eigentlichen Raubtiercharakter im Zahnbau weit weniger ausgebildet als der europäische Wolf, den Rohrwolf mit einbegriffen (a. a. O. S. 30).

Umfassende Untersuchungen über die Hunde der Pfahlbauten hat Th. Studer in zwei Abhandlungen veröffentlicht. In der ersten („Beitrag zur Kenntnis der Hunderassen in den Pfahlbauten“ im Arch. f. Anthropol., 1880, XII, S. 67) erwähnt St. als lebende Hunderasse, welche dem Hunde der alten Pfahlbauten am nächsten zu stehen scheint, den Haushund der Papuas des neubritanischen Archipels, den *Canis Hiberniae* Quoy Gaimard's. Diese Rasse wird von den genannten Forschern gekennzeichnet als spitzschnauzig, mit kurzen, aufrechtstehenden spitzen Ohren, schlanken Läufen und anliegendem Haar von brauner oder gelber Farbe. St. sah während der Reise der Korvette „Gazelle“ diesen Hund in den meisten Dörfern an der Südküste von Neu-Irland und Neu-Hannover. Im Holzhafen (Neu-Irland) fanden sich an einer Begräbnisstätte Schädel vom Mensch, Schwein und Hund, wahrscheinlich Reste eines Leichenmahles. Der Hundeschädel zeigt nach St. alle Merkmale des kleinen Hundes der Pfahlbauten, und Rütimeyer — dem er vorgelegt worden — schreibt darüber [1]): „der (Schädel) bis in die kleinsten Details mit den zahlreich vor mir liegenden Hundeschädeln des schweizerischen Steinalters, bekanntlich der einzigen Rasse dieser Epoche, übereinstimmt“. Etwas vorsichtiger sagt Studer (a. a. O. S. 70): „Ich zweifle nicht, dass der Hund der Steinzeit Europas dem Hunde der Neu-Irländer ziemlich ähnlich sah“, aber er wagte doch nicht zu behaupten, dass der Torfhund der Steinzeit und der Haushund der Papuas in einem verwandtschaftlichen Verhältnisse stehen.

Die Untersuchung reichlichen Materials aus den Pfahlbauten der spätern Steinzeit, namentlich Lattrigens, scheinen Herrn Studer in bezug auf die Abstammung des Bronzehundes etwas abweichende Ergebnisse zu geben, deren Bestätigung von vermehrtem Material abhängig sein wird. Im allgemeinen hat der Schädel aus dem Pfahl-

1) In einer Anmerkung zu „Einige weitere Beitr. üb. d. zahme Schwein u. das Hausrind“ in Verh. d. naturf. Ges. in Basel, 1877, VI, 3, Seite 28.

bau von Lüscherz[1]) noch ganz das Gepräge des Hundes aus den älteren Pfahlbauten, nur wird er im allgemeinen kräftiger, die Jochbogen sind stärker, die Hinterhauptsleiste höher; häufig findet sich auch durch frühes Zusammentreten der Schläfenleisten ein deutlicher Scheitelkamm. Zugleich lassen sich zwei Typen unterscheiden, von denen der eine die Schnauze spitz und schmal, der andere sie breit und stumpf hat. Beide Formen sind noch nicht sehr scharf getrennt, Zwischenformen kommen häufig vor. Auch Verschiedenheiten inbezug auf die Breite der Stirn kommen vor, der Stirnhöcker tritt mehr oder stark hervor, bei einigen ist auch das Schädelprofil sanfter ansteigend. Ganz ähnliche Verhältnisse zeigen die Schädel der Hunde von Lattrigen und Sutz. „Bei allgemeinem Habitus der kleinen Rasse von Schaffis kräftigern Bau, stärkere Jochbogen, Entwicklung von Scheitelleisten mit Variationen inbezug auf die Schnauzenentwicklung. In denselben Stationen finden sich aber noch Schädel von bedeutenderen Dimensionen und Stärke".

Nach diesen Thatsachen sehen wir also — sagt Studer — in der spätern Steinzeit und in der Uebergangszeit zum Bronzealter eine Mannigfaltigkeit in der Form des Hundes auftreten, welche dem Verhalten des Haushundes in der ältern Steinzeit ziemlich widerspricht. Wir sehen einesteils größere, mehr jagdhundähnliche Formen auftreten, an welche sich die große Form des Bielersees unmittelbar anschließt, anderseits Formen, welche nach der windhundähnlichen Rasse des Bronzealters hinzuführen scheinen; alle diese Formen sind unter sich und mit dem Torfhunde verbunden.

Beim Uebersehen des ganzen Materials drängt sich Herrn Studer der Gedanke auf, dass man es hier mit genetisch zusammenhängenden Formen zu thun habe. Die in der ältern Steinperiode noch starre Form wird in der jüngern Zeit und der Uebergangszeit plastisch und sie zweigt sich nach verschiedenen Richtungen auseinander. St. glaubt zu der Annahme berechtigt zu sein, dass die großen Hunderassen der Bronzezeit nur ein Züchtungsprodukt seien aus der ursprünglichen kleinen Rasse der Steinzeit, und dass die Uebergangsformen dazu die mittelgroßen Hunde der spätern Steinzeit darstellen.

Die andere (in den Mitt. der Bern. naturf. Ges. 1883 veröffentlichte) Arbeit Studer's führt den Titel „Die Tierwelt in den Pfahlbauten des Bielersees". In Schaffis kommen nur Reste vom Torfhund vor, von der Größe eines Spitzes und ähnlicher Form, nur mit stumpferer Schnauze. Das Profil ist in der Gegend der Nasenwurzel eingesenkt, der Schädel schön gewölbt, die Jochbogen schwach entwickelt, die Schläfenleisten treten in der Mitte des Scheitels nur im hintersten Teile zur Bildung eines Scheitelkammes zusammen. Da-

1) Lüscherz am Bielersee gehört einer etwas jüngern Epoche der Steinzeit an als Schaffis, Concise, Robenhausen, Meilen, Moosseedorf u. s. w.

gegen tritt an den zahlreichen Schädeln und anderen Skeletteilen von Lattrigen, Lüscherz und Vinelz, bei Beibehaltung des allgemeinen Charakters des Torfhundes, eine ungemeine Mannigfaltigkeit in Größe und zum Teil in Form auf, wodurch eine beginnende Rassenabänderung angedeutet wird. Aus sämtlichen Schädeln lassen sich zwei Reihen aufstellen, deren Ausgangspunkt im Torfhunde von Schaffis liegt, deren divergierende Endpunkte die große breitschnauzige und die große schmalschnauzige Form sind; dazwischen bleiben aber noch indifferente Formen, welche die des kleinen Torfhundes von Schaffis nur in vergrößertem Maßstabe fortsetzen. Endlich zweigt sich von dem Torfhunde noch eine kleinere Form ab, deren Schädel mit dem des modernen Spitzhundes die größte Uebereinstimmung zeigt.

Studer meint, dass die verschiedenen Formen der Hunde aus den Pfahlbauten der spätern Steinzeit das Produkt der Veränderung und Züchtung der kleinen Rasse der ältern Steinzeit sind. Von den durch diese Einflüsse entstandenen größeren Formen scheint die breitschnauzige Rasse zu den Jagd- und Wachtelhunden, die spitzschnauzige zu den Schäferhunden der Jetztzeit hinzuleiten. In dem Pfahlbau von Möringen wurde nur ein Schädel von der großen Form des Bronzehundes gefunden, dessen Gesichtsteil eine größere Entwicklung als der Hirnteil hat und dessen Hirnschädel verhältnismäßig weniger Raum besitzt; nach den Schädelmaßen steht dieser Hund in der Mitte zwischen dem Torfhunde und dem *Canis matris optimae* Jeitt.

Aus den vorliegenden Thatsachen zieht Studer den Schluss, dass die Bewohner der ältesten Pfahlbauten nur eine Rasse von Hunden kannten [1]), den kleinen *Canis palustris* Rütim., und dass diese Rasse

1) Mit dieser Schlussfolgerung von Studer, ebenso wie mit der gleichlautenden Ansicht von Rütimeyer, kann ich mich nicht einverstanden erklären. Ich hatte Gelegenheit die Hundeschädel des Museums für Naturgeschichte in Bern, welche Herr Studer auf der vorjährigen (vom 10. bis 12. April 1885) Ausstellung des österr. Hundezuchtvereines in Wien ausgestellt hatte — zusammen mit Prof. Woldrich — zu besichtigen. Wir beide fanden, dass der Schädel des Kastens II, Nr. 8, der bezeichnet war als „reiner Torfhund aus dem Pfahlbau von Schaffis, älteste Steinzeit der Pfahlbauten", eine schmale Schnauze hat, während die Schnauze des Torfhundes Nr. 10 „aus dem Pfahlbau von Moosseedorf, älteste Steinzeit der Pfahlbauten" breiter ist. Der Torfhund Nr. 9 „aus dem Pfahlbau von Lattrigen (Bieler See), jüngere Steinzeit der Pfahlbauten" zeigt viel mehr Aehnlichkeit mit Nr. 8 als dieser mit Nr. 10. Auffallend war uns die große Aehnlichkeit des Schädel Nr. 3 in Kasten I „aus den Torflagern von La Tène (Neuenburger See), gallische Eisenzeit, vorrömisch", mit dem rezenten Schädel Nr. 3 des Kastens IV, der als „Wasserwachtelhund" bezeichnet war, ebenso die Aehnlichkeit des Schädels Nr. 20 in Kasten III „aus dem Pfahlbau von Lüscherz, jüngere Steinzeit", mit dem rezenten Schädel des „Spitz" Nr. 4 in Kasten IV. Dagegen vermag ich in dem Schädel des oben erwähnten „Hundes von Neu-Irland" Nr. 13 in Kasten VI keineswegs die von Rütimeyer behauptete vollkommene Uebereinstimmung mit dem

bei weiterer Entwicklung der Kultur nach verschiedenen Richtungen hin durch Züchtung abgeändert wurde.

Diese Rasse hatte zur neolithischen Zeit eine ausgedehnte Verbreitung über Europa, und sie findet sich noch in der Bronzezeit in Deutschland, Oberitalien, Aegypten und selbst noch zur Römerzeit am Rhein. Studer erwähnt noch, dass Anutschin (zwei Rassen des Hundes aus den Torfmooren des Ladogasees 1882) diesen Hund in vorgeschichtlichen Ablagerungen der Steinzeit vom Ladogasee nachgewiesen habe, einer Periode, die zwischen den dänischen Kjökkenmöddingern und der Kulturepoche der schweizerischen Pfahlbauer steht. Doch stimmt der Schädel des Ladogahundes nicht ganz überein mit dem des Torfhundes. Anutschin[1]) glaubt aus den Eigentümlichkeiten seines Ladogahundes, *C. Inostranszewi*, gegenüber dem Torfhunde schließen zu dürfen, dass derselbe eine kräftigere, noch weniger durch den Hausstand veränderte Form darstelle, die eine größere „Primordialität" beanspruchen dürfe, eine Thatsache, welche die Beschaffenheit der Knochen, die dichter und mit stärker hervortretenden Rauhigkeiten und Gefäßabdrücken versehen sind, noch unterstützt.

Nach Anutschin kommt dem Hunde der Steinzeit ein kleiner Hund am nächsten, welcher jetzt noch bei den Lappen, den Samojeden, den Tschuktschen und Tungusen, sowie bei den Völkern Nordwest-Amerikas angetroffen wird; derselbe wird geschildert als von kleinem Wuchs, von $1^1/_2$ Fuß Schulterhöhe, mit langen glatten graumelierten Haaren, mit weißem Bauch und aufgerichteten Ohren. Demnach finden wir — sagt Studer — über den ganzen Norden Asiens und den Nordwesten Amerikas eine Hunderasse verbreitet, welche mit dem in der neolithischen Zeit in ganz Europa vorkommenden Torfhunde übereinstimmt. Die gleiche Rasse findet sich wieder auf den Inseln der Südsee in fast unveränderter Form, vielleicht auch in China.

Studer verwirft den Schakal als Stammvater des Torfhundes und er meint, dass der Hund mit anderen Haustieren von den ersten Einwanderern der arischen Völkerfamilie — als solche betrachtet er die Pfahlbauer — aus ihrer Heimat gebracht wurde, denn einen gezähmten Hund fanden sie bei den schon vorhandenen paläolithischen Völkern nicht vor. St. hält es nicht für unmöglich, dass *Canis Mikii* Woldr. der Stammvater von *Canis palustris* sei. Bezüglich der Abstammung des Bronzehundes, weicht St. — mit Rücksicht auf *Canis Inostranszewi* Anutschin's — von seiner frühern Ansicht ab; er

---

Schädel des Torfhundes zu erkennen; die Schnauze jenes Papuahundes ist jedenfalls breiter und der Schädel kürzer als der unter Nr. 10 ausgestellte Schädel aus dem Pfahlbau von Moosseedorf.

1) Da mir die Schrift von Anutschin nicht zugänglich ist, so folge ich der Darstellung von Studer a. a. O. S. 31 des Sonderabzuges.

hält es für möglich, dass die großen Hunderassen in Europa und Asien durch Kreuzung mit Wölfen entstanden sind, wie in Amerika neue Hunderassen entstanden durch Kreuzungen mit *C. latrans* und *C. cancrivorus*.

(Schluss folgt.)

M. Wilckens (Wien).

L. Merk, Ueber die Anordnung der Kernteilungsfiguren im Zentralnervensystem und der Retina bei Natternembryonen.

Sitzungsberichte d. k. k. Akademie d. Wissensch. in Wien, 92. Bd.

Schnitte durch junge Embryonen von *Tropidonotus natrix* lehren, dass die dem Zentralkanale des Rückenmarkes bezw. den Ventrikeln zugekehrte Fläche des Medullarrohres mit Mitosen wie besät ist, wogegen in der übrigen Partie des Rohres fast keine Kernteilungsfigur zu erblicken ist. Etwas Aehnliches gilt von der Retina. Hier findet sich Mitose an Mitose in der äußern Schichte des distalen Blattes, also an der Fläche, die genetisch dem Epithele der Hirnventrikel gleichwertig ist. — Während bei jungen Embryonen in der ganzen übrigen Hirn-Rückenmarkswand Kernteilungen nur ganz ausnahmsweise, vereinzelt zu finden sind, ändern sich erst in den späten Entwicklungsstadien die Verhältnisse dahin, dass, mit abnehmender Zahl der Mitosen in der Ventrikelwand, auch in der übrigen Hirnsubstanz, namentlich in der Umgebung des Kleinhirns und in den Großhirnhemisphären die karyokinetischen Figuren häufiger werden. — Eine Ausnahme macht nur das Kleinhirn, welches gleich von seiner ersten Anlage an durch seine ganze Substanz in unregelmäßiger Weise von Mitosen durchsetzt erscheint.

Ganz besonders muss hervorgehoben werden, dass die Teilungsebene bei den Mitosen fast immer eine radiäre ist, so dass die beiden neuen Kerne neben einander zu liegen kommen.

Es muss sich also, namentlich in den jungen Stadien, die den Ventrikeln zusehende Schichte in einem besonders hohen Spannungsgrad befinden; und es liegt nahe, daraus den Schluss zu ziehen, dass durch eine solche Einrichtung die Hirnblasen sich von selbst in ihrer Form erhalten, etwa so wie ein gemauertes Gewölbe nur noch fester wird, wenn man an der konkaven Seite neue Steine einschiebt.

Anderseits gelangt man zu dem zweiten, viel sicherern Schluss, dass, vorausgesetzt dass die Karyokinese die einzige Art ist, wie sich Kerne und Zellen im Hirne teilen, das Epithel der Ventrikel die Matrix für die ganze Hirnwand, wenigstens eine beträchtliche Zeit des Embryonallebens hindurch, vorstellt.

Zu entsprechenden Schlüssen berechtigen auch die Beobachtungen am Rückenmarke. Für die Retina ergibt sich, dass sie in ihrem Wachstume vorerst von der äußern Fläche ihres distalen Blattes

durch Kernteilung Kernmaterial ansammelt, das in seiner Entwicklung zuerst die Ganglienzellen ansetzt, zwischen sich die Opticusfasern und die Molecularis externa differenziert, dass ferner von der äußern Zone der innern Körnerschicht die übrige Schichtung ausgebildet werde, dass mit dem Momente der Ausbildung der Zapfen die Zellteilung aufhört und einer weitern Metamorphose der Zellen Platz macht; endlich dass die Retina am Augenhintergrunde früher reif wird, als an der Ora, an welcher Stelle das Wachstum der Retina am spätesten aufhört.

Aber auch ein mechanisches Prinzip kommt hier, wie bei der Entwicklung des Zentralnervensystems zur Geltung. Durch die Kernteilungszone in der äußern Schichte des distalen Blattes muss dieses in der primären Augenblase dem proximalen Blatte genähert werden; ohne Druck von Seite des Augeninnern, allein durch diese zweckdienliche Einrichtung bildet sich die sekundäre Augenblase aus der primären, sie biegt sich ein wie ein Brett, das nur auf einer Seite tüchtig nass gemacht wurde.

Obwohl zunächst nur für den Schlangenembryo nachgewiesen, darf doch angenommen werden, dass die hier angeführten Schlussfolgerungen — wenn auch vielleicht mit kleinen Modifikationen — für die gesamte Wirbeltierreihe Geltung haben werden.

Obersteiner (Wien).

C. E. E. Hoffmann und A. Rauber, Lehrbuch der Anatomie des Menschen.

II. Bd. 2. Abt. **Die Lehre von dem Nervensystem und den Sinnesorganen.**

Dritte Auflage bearbeitet von Dr. A. Rauber. Erlangen, E. Besold, 1886.

Sechster Abschnitt: **Nervenlehre.** Seite 287—669 [1]).

Bereits in der zweiten Auflage von C. E. E. Hoffmann's Lehrbuch der Anatomie hatte das Kapitel vom Nervensystem eine sehr ausgedehnte und sorgfältige Bearbeitung erfahren — es war dies damals (1881) durch G. Schwalbe geschehen [2]).

---

1) Ueber den VII. Abschnitt: Lehre von den Sinnesorganen — wird demnächst eine weitere Besprechung in diesem Blatt erscheinen.

Red. d. Biol. Centralbl.

2) Diese Bearbeitung von Herrn Professor Rauber — in teilweiser Anlehnung an die viel umfangreichere von Herrn Professor Schwalbe — ist, wie Herr Professor Obersteiner ja auch selbst in seiner hier folgenden Besprechung des Rauber'schen Buches hervorhebt, für den Anfänger im Studium der Anatomie berechnet. Sie ist nicht dazu bestimmt, die große Neurologie Schwalbe's zu ersetzen, sondern soll neben dieser hergehen; sie soll dem Anfänger ein nützliches und bequemes, seinen Ansprüchen ange-

In der vorliegenden Auflage hat A. Rauber eine in jeder Beziehung neue und originelle Darstellung des Nervensystems geliefert; aus den früheren Auflagen ist nur eine große Anzahl Abbildungen mit herübergenommen. Der Umfang des zu besprechenden Kapitels erscheint nahezu auf die Hälfte reduziert (382 Seiten gegen 740 Seiten der zweiten Auflage); es soll dadurch, ohne der Klarheit der Auseinandersetzungen zu schaden eine sorgfältig erwogene Breite der Darstellung gewonnen werden, welche die Bedürfnisse des Anfängers nicht überschreitet, und der Darstellungsweise der übrigen Kapitel der Anatomie mehr entspricht.

Ueber das Maß, welches der Entwicklungsgeschichte einzuräumen sei, äußert sich der Verfasser dahin, dass ein Lehrbuch der Anatomie zwar ohne entwicklungsgeschichtlichen Geist nicht abgefasst sein dürfe, allein als solche habe die Entwicklungsgeschichte doch in einem Buche der genannten Art zurückzutreten.

Indem ich nun zur Besprechung der einzelnen Abschnitte übergehe, muss ich, wie bereits angedeutet, nochmals hervorheben, dass das Buch eine Fülle interessanter und origineller Anschauungen enthält, welche es unmöglich macht, all dasjenige referierend oder kritisierend zu bemerken, was einer speziellen Erwähnung wert wäre. — Es wird also eine Beschränkung hier jedenfalls notwendig, hingegen grade dem Fachmann die Lektüre dieses geistreichen, anregenden Werkes wärmstens empfohlen sein.

1) Allgemeines. Formelemente. Ich hebe nur weniges heraus: Apolare Nervenzellen, als normale fertig entwickelte funktionskräftige Formen, sind höchst zweifelhaft. Wo solche Zellen vorhanden sind, handelt es sich entweder um Entwicklungsstufen oder um pathologische Vorkommnisse; es kann ja hier ebenso gut wie in anderen Gebieten Hemmungsbildungen geben. — Die sogenannten Körner fasst R. als kleine bipolare Nervenzellen, die nur Spuren von Protoplasma besitzen, auf.

Bei der Darstellung des Baues der Nervenzellen und ihrer Kerne finden die neuesten Erfahrungen über den Bau des Zellleibes und des Zellkernes Berücksichtigung.

Die namentlich in der Umgebung des Kernes deutliche konzentrische Streifung im Protoplasma der Nervenzelle ist — wie die Jahresringe am Stamm der Bäume — unzweifelhaft in erster Linie als eine Wachstumserscheinung zu deuten, wenn sie auch eine andere Unterlage hat, als veränderte Temperaturverhältnisse. Sie ist der, in verschiedenen Fällen verschieden deutlich sich ausprägende Ausdruck

---

passtes Handbuch bieten, während nach wie vor das große Werk Schwalbe's das bleiben soll, wozu es von Anfang an bestimmt war: ein Sammel- und Nachschlagewerk für den Fachmann.

Die Verlagshandlung.

eines konzentrischen Wachstums. Nehmen wir hinzu, dass die Ausläufer der Zellen auf ein örtlich gewaltig gesteigertes radiäres Wachstum hinweisen, so haben wir ein kombiniertes, radiär-konzentrisches Wachstum vor uns, welchem die sich entwickelnde Zelle — allerdings gelegentlich mit verschiedenen Modifikationen — unterliegt.

Bezüglich der Nervenfasern sei hervorgehoben, dass die ovalen Kerne der Schwann'schen Scheide gewöhnlich als Reste der embryonalen Bildungszellen der ganzen Nervenfaser angesehen werden; man fasst sie aber mit besserem Grunde als Reste der Bildungszellen nur für Mark- und Schwann'sche Scheide auf.

Ueber die morphologische und physiologische Bedeutung der Nervenplexus sei erwähnt, dass Plexusbildungen teils Schutzeinrichtungen darstellen, insofern ein bestimmtes Gebiet von verschiedenen Seiten her mit Nervenfasern versorgt wird, teils eine stärkere Befestigung des Endgebietes an die Peripherie im Gefolge haben, und teils auch die Möglichkeit gewähren, dass von verschiedenen zentralen Herden aus ein bestimmtes Gebiet ausgestattet werden kann.

Für die Anastomosen der Nervenstämme schlägt R. mit Recht den passendern Namen „Konjugationen" vor.

2) Im speziellen Teile wird zuerst das Rückenmark abgehandelt. Rauber ist geneigt, eine Einheitlichkeit der Endigungsweise je für die hinteren und die vorderen Nervenwurzeln anzunehmen. Besonders spricht er sich gegen jene Angaben aus, welche für Teile der vorderen und hinteren Wurzeln ein direktes Aufsteigen bis zum Gehirne wollen.

Ein solches Verhalten würde dem segmentalen Charakter des Rückenmarkes — bis jetzt ohne Not — widersprechen; am nächsten liegend erscheint die direkte Nervenversorgung der einzelnen Dermato- und Myomeren durch zugehörige Neuromeren. Das Gehirn beherrscht als eine Gruppe dominierender Neuromeren jedes einzelne Körpersegment; der dieser Funktion zugrunde liegende strukturelle Plan ist ein einfacher, durch Längskommissuren gegebener, die sich von der grauen Substanz des Gehirnes zur grauen Substanz der Segmente des Rückenmarkes erstrecken.

Gelegentlich der Besprechung der Gefäßverteilung im Rückenmarke äußert sich R. über die Lymphbahnen im Zentralnervensystem überhaupt. Die adventitiellen Lymphbahnen innerhalb der Adventitia werden jetzt wohl bereits allgemein anerkannt; anders steht es mit den außerhalb der Adventitia befindlichen, eigentlich perivaskulären Räumen, die viele lediglich als Schrumpfungsprodukte ansehen. — Die perivaskulären Räume stehen allerdings mit den adventitiellen Lymphbahnen nicht in Zusammenhang; letztere sind aber — mit Einschluss der subarachnoidalen Räume — ein sekundäres Erzeugnis. Diesem Lymphsystem geht zeitlich ein anderes, Urlymphsystem, voraus, das in sehr starker Ausbildung vor jeder Gefäßentwicklung

und zur Zeit der ersten Gefäßbildung angetroffen wird. — Dieses protolymphatische System, in welchem Saftströmungen entschieden vorkommen, bedarf keiner bindegewebigen Wände, wie das deutolymphatische System. In den perivaskulären (und epicerebralen und epimedullären) Räumen finden wir die Reste des Urlymphsystems, die für die Saftströmung immer noch eine Bedeutung besitzen können.

3) Das Gehirn. Aus den einleitenden Seiten über Größe, Volumen u. s. w. des Gehirns mag eine Betrachtung herausgehoben werden, da dieselbe dafür charakteristisch ist, in welcher Weise der Verfasser einer naturphilosophischen Auffassung des Gegenstandes Raum gewährt.

Verfasser fragt, wie es kommt, dass trotz einer starken, seit Jahrtausenden dauernden Auslese, welche das Schlechtere und Schwächere dem Untergange anheimfallen lässt zugunsten des besser Ausgerüsteten, und diesem zum Siege verhilft, anscheinend dennoch so viele dürftig ausgestattete Gehirne das Licht der Welt erblicken und sich des Lichts der Welt erfreuen. Man sollte ja erwarten, es müsse endlich einmal die Zeit kommen, in welcher lauter vorzüglich ausgestattete Eltern ebensolche Kinder in das Dasein rufen, und die Menschheit einzig aus bevorzugten Wesen bestehen werde. Als erklärende Umstände für diese auffallende und schwerwiegende Thatsache führt R. in teilweiser Anlehnung an Broca folgendes an: 1) Ist es offenbar für die Natur selbst eine ungeheure Aufgabe, ein so wunderbares Gebilde, wie das menschliche Gehirn in großer Vollkommenheit allzu häufig hervorzubringen. 2) Gehen viele vorzüglich ausgestattete Köpfe erfahrungsgemäß frühzeitig zugrunde, indem sie Gefahren stärker ausgesetzt zu sein scheinen. 3) Schützt und erhält der Kulturstaat alle seine Kinder in gleicher Weise, während in rauheren Zeitaltern dürftig ausgestattete und schwache Wesen leichter der unmittelbaren Ausrottung verfallen waren.

Die spezielle Auseinandersetzung des feinern Gehirnbaues zeichnet sich durch Klarheit der Darstellung und Rücksichtnahme auf die allerletzten Fortschritte aus.

Das Corpus geniculatum mediale, das gewöhnlich als Bestandteil des Mittelhirnes angesehen wird, rechnet Rauber auf Grundlage entwicklungsgeschichtlicher Thatsachen zum Zwischenhirn; es ist eine Abteilung des Sehhügels, die von diesem äußerlich durch den vordern Vierhügelarm abgeschnürt wird, aber auf der vordern Fläche und dorsalwärts innig mit der grauen Substanz des Thalamus zusammenhängt. — Beide Corpora geniculata, das mediale und das laterale, sind ferner durch eine Markschleife miteinander verbunden, die R. als Ansa intergenicularis bezeichnet; dieselbe stellt eine mit ihrer Konvexität nach vorn gerichtete Platte von circa 2 mm Breite dar, und ist beim Neugebornen deutlicher als beim Erwachsenen ausgeprägt.

Sehr ausführlich werden die Hirnfurchen und Windungen besprochen; aus den bemerkenswerten Auseinandersetzungen des Verfassers über die Ursachen der Hirnwindungen greife ich nur den Hinweis heraus, dass die reichliche Zellenvermehrung und Zellenvergrößerung in den tieferen Rindenschichten als eigentliche Veranlassung der Faltung angesehen werden darf.

In dem Abschnitte über die Entwicklungsgeschichte des Zentralnervensystems scheint namentlich die Beobachtung von Teilungsvorgängen an den Zellkernen des Medullarrohres von Bedeutung. Die Art der Kernteilung ist durchweg die karyokinetische (mitotische).

Ueber den Abschnitt Leitungsbahnen behalten wir uns einige Worte für einen spätern Zeitpunkt vor; es ist nämlich der größte Teil davon, um auch die Ergebnisse wichtiger neuerer Untersuchungen, welche in der Veröffentlichung begriffen sind, noch aufnehmen zu können, einstweilen nicht ausgegeben und soll erst beim Abschluss des Gesamtwerkes, gleichzeitig mit dem Gesamtregister geliefert werden.

4) Hirnnerven. — 5) Rückenmarksnerven. — 6) Das Gangliennervensystem.

Diese drei Kapitel entziehen sich der Natur des Gegenstandes wegen, den sie behandeln, einer eingehendern Besprechung.

Dennoch möchte ich wenigstens auf jene Darlegungen aufmerksam machen, welche dazu bestimmt sind, die häufig angegebenen charakteristischen Unterschiede zwischen spinalen und sympathischen Ganglien zu beleuchten. In dieser Beziehung hat man namentlich auf ein verschiedenes Verhalten der Zellfortsätze hingewiesen; für die Spinalganglien sollen Zellen mit einem Fortsatze, der sich nach erhaltener Markumhüllung in zwei Teile spaltet, charakteristisch sein, für die Sympathicusganglien aber multipolare Zellen.

Nach des Verfassers Anschauung bedingt aber die verschiedene Zahl der Fortsätze noch nicht notwendig die Zugehörigkeit zu verschiedenen Systemen. Die Fortsatzbildung der Zellen mag vielleicht vielmehr beeinflusst werden durch den Ort, wohin die Ausläufer ziehen, durch das Organ, für welches sie bestimmt sind. — Uebrigens ist auch die supponierte Einheitlichkeit der Zellenformen im Spinalgangliensystem nicht vorhanden, was sich an verschiedenen Beispielen nachweisen lässt.

Schließlich darf nicht unerwähnt bleiben, dass die äußere Ausstattung des Werkes in jeder Beziehung eine vorzügliche genannt werden muss.

Obersteiner (Wien).

Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München.

Bd. I, 1885, 1. Heft (München, Rieger's Verlag).

H. Buchner, Zur neuern Literatur über die Frage vom genetischen Zusammenhang der Milzbrand- und Heubakterien.

B. hält seine Lehre, dass sich aus Milzbrandbakterien bei geeigneter Behandlung eine morphologisch gleiche, aber unschädliche Heubakterienart entwickeln könne, gegenüber den Koch'schen Widerlegungsmomenten anfrecht. Als neue Stütze seiner Untersuchungen führt er die genaue Nachprüfung durch den Botaniker A. Prazmowski[1]) an, welcher zu den nämlichen Resultaten wie er selbst gelangt ist. Prazmowski gibt an, dass sich die veränderten Bakterien außer durch den Mangel der virulenten Eigenschaften durch viel lebhaftere Eigenbewegungen von den echten Milzbrandbakterien unterscheiden. Bei reichlicher Vermehrung trüben sie die Nährlösung und bilden an deren Oberfläche schmutzigweiße Decken von schleimiger Beschaffenheit. Buchner hält nach dieser Beschreibung die Resultate P.'s für identisch mit denen seiner ersten Versuchsreihe und erklärt sonach die Kritik, die er durch Koch erfahren, für widerlegt.

Graser (Erlangen).

A. Arnaud und L. Padé, Bestimmung der Salpetersäure und der Nitrate in den Pflanzen.

Comptes rendus. 98. S. 1488—1492.

Das aus der Rinde von *Remigia purdieana* von Arnaud neuerdings dargestellte Alkaloid Cinchonamin ($C_{19}H_{24}N_2O$) bildet ein in angesäuertem Wasser fast unlösliches, krystallisiertes Nitrat.

Schnitte von *Parietaria officinalis*, *Borago officinalis*, *Digitalis purpurea*, *Chenopodium murale*, welche in eine mit Salzsäure angesäuerte Lösung von chlorwasserstoffsaurem Cinchonamin gelegt worden waren, zeigten unter dem Mikroskop zahlreiche Krystalle von Cinchonaminnitrat.

Stengelstücke dieser und anderer salpeterhaltigen Pflanzen, welche in die angesäuerte Lösung eines Cinchonaminsalzes gelegt wurden, bedeckten sich innerhalb 12 Stunden mit Krystallen von Cinchonaminnitrat. Die gleiche Reaktion trat bei Anwendung des ausgepressten Saftes ein.

Kellermann (Wunsiedel).

---

1) Vgl. dieses Blatt, Bd. IV, Nr. 13.

A. Arnaud, Quantitative Bestimmung der Salpetersäure durch Fällung in Form von Cinchonaminnitrat. Anwendung dieses Verfahrens zur Bestimmung der Nitrate in natürlichen Wässern und in den Pflanzen.

Comptes rendus. 99. S. 190—193.

Die Flüssigkeit, welche die Nitrate enthält, wird je nach Umständen durch Soda oder Schwefelsäure neutralisiert, die Chloride werden durch Silberacetat gefällt; der Silberüberschuss wird durch Natriumphosphat beseitigt. Die fast zur Trockne gebrachte, filtrierte Flüssigkeit wird nochmals filtriert, mit einem Tropfen Essigsäure angesäuert und kochend mit einer warmen Lösung von Cinchonaminsulfat versetzt. Nach 12 Stunden wird der Niederschlag mit einer gesättigten Lösung von Cinchonaminnitrat und zuletzt mit einigen Tropfen Wasser ausgewaschen und bei 100° getrocknet.

Bei der Untersuchung von Pflanzensäften dampft man bis zur Extraktdicke ein, versetzt mit 40prozentigem Alkohol, filtriert, verjagt den Alkohol und verwendet statt des Silberacetats eine geringe Menge von neutralem Bleiacetat. Der Bleiüberschuss wird durch Natriumsulfat entfernt.

Kellermann (Wunsiedel).

L. Brasse, Ueber die Gegenwart der „Amylase“ in den Blättern.

Comptes rendus. 99 S. 878—879.

In allen Blättern, welche untersucht wurden, nämlich in denen der Kartoffel, der Dahlia, der Topinambur, des Maises, des Tabaks und des Ricinus, sowie in den reifenden Samen des Mohnes, des Ricinus und in den reifenden Früchten der Sonnenblume findet sich ein Stärke verzuckerndes Ferment.

Dasselbe kann aus dem ausgepressten Safte durch Füllung mit Alkohol gewonnen werden.

Kellermann (Wunsiedel).

Verlag von **Eduard Besold** in **Erlangen.**
In allen Buchhandlungen ist vorräthig:

Lehrbuch
der
Anatomie des Menschen
in zwei Bänden
von
Dr. **C. E. E. Hoffmann**, w. Professor in Basel. und Dr. **August Rauber**, Professor an der Universität Leipzig.
Dritte
teilweise umgearbeitete und vermehrte Auflage.
Zweiter Band zweite Abteilung.
Die Lehre von dem Nervensystem und den Sinnesorganen.
1886. Mit 300 Holzschnitten. Preis 14 Mark.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

V. Band. **15. Februar 1886.** **Nr. 24.**

Inhalt: **Vöchting**, Ueber die Regeneration der Marchantieen. — **Johow**, Die chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens. — **Ludwig**, Neue Beobachtungen über blumenthätige Hymenopteren. — **Leydig**, **Haller**, Ueber das Blau in der Farbe der Tiere. — **Chun**, Kosmopolitische Verbreitung pelagischer Tiere. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 9. Die vorgeschichtlichen und die Pfahlbauhunde (Schluss). — **Fränkel** und **Simmonds**, Die ätiologische Bedeutung des Typhus-Bacillus. — **Sir John Lubbock**, Geistige Fähigkeiten des Hundes. — **H. v. Helmholtz**, Handbuch der physiologischen Optik. — **James Eisenberg**, Bakteriologische Diagnostik. — **F. Müller**, Wurzeln als Stellvertreter der Blätter. — Ueber vegetabilische Ernährung. — Abonnements-Einladung.

H. Vöchting, Ueber die Regeneration der Marchantieen.

Pringsheim's Jahrb. für wiss. Botanik XVI. 3; 48 Seiten. 4 Tafeln.

Die Untersuchungen über die künstliche Teilung von Organismen und die darauf erfolgende Regeneration des Ganzen aus den Teilen haben nach vielen Beziehungen große Bedeutung. Im allgemeinen lässt sich bei den Pflanzen eine solche Teilung sehr viel weiter treiben als bei den Tieren, die Regenerationsfähigkeit ist bei ersteren eine sehr viel größere als bei den letzteren, was im Zusammenhange damit steht, dass die einzelnen Organe resp. die einzelnen Zellen eine relativ große Selbständigkeit bei den Pflanzen besitzen. Einzelne Stücke von Stengeln, Wurzeln, ja Blättern sind fähig die ganze Pflanze wieder herzustellen, und von dieser weitgehenden Regenerationsfähigkeit macht die Gärtnerei die umfassendste Anwendung, indem sie auf diesem Wege Pflanzen ins unbegrenzte vermehrt. Ueber die Regeln, nach welchen bei den höheren Pflanzen die Regeneration solcher Stecklinge vor sich geht, hat Vöchting schon früher eine ausführliche Untersuchung veröffentlicht; in der vorliegenden Arbeit behandelt er die betreffenden Fragen an niedriger stehenden Pflanzen, einigen Lebermoosen.

Die Marchantieen sind Lebermoose, welche ein auf dem Boden kriechendes Laub besitzen, das aus grünen, etwas fleischigen, wieder-

holt gablig geteilten Lappen zusammengesetzt ist. Jeder einzelne Lappen hat auf seiner Rückenseite eine seichte Mittelrippe und wächst an seiner Spitze mit Hilfe eines Vegetationspunktes unbegrenzt weiter. Das der Spitze entgegengesetzte Ende des Lappens, welches in Dauergewebe übergegangen ist, wird als basales Ende bezeichnet. Die Fortpflanzungsorgane der Marchantieen bestehen in kleinen Behältern, den Brutbechern, in welchen ungeschlechtlich zahlreiche kleine Brutknospen gebildet werden, ferner in männlichen und weiblichen Infloreszenzen, welche auf verschiedene Lappen verteilt sind. Alle diese Organe haben nur ein begrenztes Wachstum. Bei der Untersuchung wurden besonders zwei Marchantieen benutzt: *Lunularia vulgaris*, ursprünglich eine südeuropäische Art, welche aber jetzt auch bei uns, besonders in den Gewächshäusern auf Blumentöpfen, verbreitet ist und ferner die bei uns überall gemeine *Marchantia polymorpha*.

Die Lappen des Laubes wurden nun zuerst durch senkrecht zur Längsaxe gerichtete Querschnitte in einzelne Stücke zerschnitten. Ein jedes derselben ist fähig, neue Adventivknospen zu bilden, welche das Laub regenerieren. Das Eigentümliche liegt darin, dass solche Knospen nur an jener Schnittfläche der Stücke entspringen, welche der Spitze des ursprünglichen Lappens entspricht, nicht aber an der entgegengesetzten, dem basalen Ende zugewendeten. Wenn an den Teilstücken noch etwas von dem Gewebe des Vegetationspunktes vorhanden ist, so bildet sich aus diesem an der vordern Schnittfläche zuerst eine schnabelartige Verlängerung, an der erst die Adventivknospen entstehen, während bei den nur aus Dauergewebe gebildeten Stücken die Schnittflächen sich nicht weiter verändern. In weiteren Versuchen wurden die Lappen der Länge nach zerspalten. Am schnellsten entstanden Adventivknospen an solchen Längsteilstücken, welche einen Teil der Mittelrippe besaßen, da an dieser überhaupt, auch bei den Querstücken in der ersten Reihe der Versuche, die Knospen sich ausbilden wegen des lange im teilungsfähigen Zustande verbleibenden Gewebes der Rippe. Aber es ging, wenn auch sehr viel langsamer, die Knospenbildung ebenso an solchen Längsstücken vor sich, die nur aus Randteilen des Lappens bestanden. Wie bei den Querstücken, so ist auch bei den Längsstücken die Entstehung der Adventivknospen an die der Spitze des Lappens entsprechende Schnittfläche gebunden. Mannigfache Versuche wurden angestellt bezüglich der Frage, ob äußere Verhältnisse für den Ort der Neubildung von Einfluss sind. Es zeigte sich, dass im allgemeinen die Adventivknospen immer am vordern Ende der Teilstücke entstehen, in welcher Lage zum Horizont oder zum Lichteinfall dieselben auch kultiviert werden, so dass nur innere unbekannte Ursachen den Entstehungsort bedingen. Jedoch dass in der That äußere Verhältnisse von Einfluss sind und bei weiterer Untersuchung sich noch vielleicht viel bedeu-

tungsvoller erweisen werden, dafür spricht die Beobachtung, dass an Teilstücken von mittlerem Alter, welche in horizontal verkehrter Lage wachsen — d. h. die ursprüngliche Unterseite nach oben gewendet — Adventivknospen in einiger Entfernung von der Spitze selbst in der Nähe der Basis auftraten. Diese Ausnahme von der Regel führt Vöchting darauf zurück, dass bei solchen verkehrt kultivierten Lappen die sonst auf der Unterseite vor sich gehende Haarbildung unterbleibt und nur die disponiblen Nährstoffe für eine intensivere Bildung von Adventivknospen verbraucht würden. Aber auch bei der Richtigkeit dieser Hypothese würde doch damit ein Einfluss äußerer Verhältnisse — in diesem Falle Nahrungsüberschuss — nachgewiesen sein.

Weitere Versuche wurden in der Weise angestellt, dass die Lappen des Lebermooses parallel zur Fläche zerschnitten wurden. Dadurch wurden die verschiedenen das Laub zusammensetzenden Gewebezonen isoliert, die Epidermis, die Chlorophyllschicht, das Markgewebe. Aber auch bei Stücken der einzelnen Gewebe trat durch Bildung von Adventivknospen eine vollständige Regeneration ein. Ueberhaupt lässt sich die Zerstückelung des Laubes sehr weit treiben. So wurden die Thallusstücke zu einem grobkörnigen Brei zerschnitten, von welchen die größten Stücke etwa die Größe eines halben Kubikmillimeters besaßen. Die weitaus größte Anzahl der Stücke, selbst die kleinsten nur aus wenigen Zellen bestehenden, bildeten noch Adventivknospen, so dass wohl die Annahme berechtigt erscheint, nach der jede einzelne Zelle die Fähigkeit besitzt, den ganzen Organismus zu regenerieren.

Diejenigen Organe der Lebermoose, welche nur ein begrenztes Wachstum haben wie die Brutbecher, die männlichen und weiblichen Infloreszenzen, wurden ebenfalls hinsichtlich ihrer Regenerationsfähigkeit untersucht. Kleine Stücke von der Wand des Brutbechers, Teilstücke von den Stielen der Infloreszenzen sowie von diesen selbst wurden kultiviert und zeigten sich ebenfalls fähig Adventivknospen zu bilden. Aus zahlreichen Versuchen ergab sich als allgemeine Regel für die Entstehung der Neubildungen, dass dieselben stets an der basalen Schnittfläche der Teilstücke entstanden, d. h. also an jenem Ende, welches dem ursprünglichen Anheftungspunkt der betreffenden Organe zugewendet war.

Das Ergebnis der Teilungsversuche bei den Lebermoosen stimmt mit den vom Verfasser früher erhaltenen Resultaten überein, nach welchen bei der Regeneration abgeschnittener Teile bei den höheren Pflanzen die Natur der Schnittfläche vorzugsweise den Charakter der Neubildung bestimmt. Bei Stengelstücken, z. B. bei den in der Gärtnerei angewandten Stecklingen, entstehen an der der Spitze entsprechenden Schnittfläche bezw. nahe derselben neue Stengelsprosse, am entgegengesetzten basalen Ende neue Wurzeln. Bei Wurzelstecklingen entstehen dagegen an dem der Spitze der Wurzel zugewendeten Ende neue Wurzeln, an

der Basis Stengel, während bei den begrenzt wachsenden Organen wie den Blättern sowohl Sprosse wie Wurzeln aus der Basis hervorgehen. Die Ursachen, welche diese Regeln für den Ort der Neubildungen an abgeschnittenen Pflanzenteilen bestimmen, sind bisher vollkommen dunkel geblieben. In der vorliegenden Arbeit hat der Verf. versucht, sich ein anschauliches Bild zu machen von diesen Ursachen, indem er sie auf Organisationsverhältnisse in der Molekularstruktur zurückführt, sich anschließend an die von Pflüger ausgesprochenen Ansichten über die Regeneration von Organen bei den Tieren. Als den wesentlichen gestaltenden Teil der Zelle nimmt der Verfasser mit Nägeli ein relativ festes Plasmagerüst an, welches aus Molekeln zusammengesetzt ist, „die gleichsinnig polarisiert sind und je nach dem Bau des Organs ein- oder zweiseitig offene Ketten im Sinne der Chemiker darstellen. Ein Organ mit einseitig unbegrenztem Wachstum wie die Laubfläche unseres Lebermooses besteht somit aus Molekelreihen, deren einzelne Glieder im allgemeinen der Längsaxe des Organes parallel polarisiert sind und deren offene Enden sich im Vegetationspunkte befinden. Hier besitzen die Ketten ihre freien Affinitäten, die durch stets neu anschließende Molekeln gesättigt werden. Ein Organ, das an zwei Enden, an Scheitel und Basis unbegrenzt wächst, ist aus Ketten zusammengesetzt, welche an beiden Enden offen sind, am Scheitel und an der Basis freie Affinitäten haben. Ein Gebilde mit begrenztem Wachstum endlich wie das Blatt einer höhern Pflanze, die Infloreszenzen und Brutbecherwände der Lebermoose, denken wir uns aufgebaut aus Molekelreihen, die an ihren nach der Peripherie gerichteten Enden sämtlich geschlossen sind. Durch die künstlichen Schnitte wird nun das Gleichgewicht, welches sich in der bestimmten Anordnung der Teilchen erhält, gestört; die Ergänzung erfolgt nach Maßgabe des Baues des an der Schnittfläche angrenzenden Plasmas. Bei einem Stück der Laubfläche von *Lunularia* mit einseitig unbegrenztem Wachstum wird infolge des Schnittes nur das apikale Ende Neubildung zeigen, weil nur hier die offenen Enden der Molekelreihen sich finden, die das Bestreben haben sich zu sättigen und zwar mit Molekeln, die selbst wieder offen sind. Bei Stengelstücken höherer Pflanzen sind an beiden Enden Molekeln mit ungesättigten Affinitäten vorhanden, eine Regeneration erfolgt an beiden Enden. Nicht also spezifische Nährstoffe für Wurzeln, Stengel bewirken die Neubildung dieser Organe an den Teilstücken; sondern dieselben Nährstoffe werden zur Bildung der verschiedensten Organe benutzt, deren Natur von der bestimmten Struktur des an der Schnittfläche vorhandenen Plasmagerüstes abhängt. Wie der Verfasser selbst hervorhebt, handelt es sich bei diesen Ideen mehr um eine sinnbildliche Veranschaulichung, als um eine wirkliche Erklärung der noch ganz rätselhaften Verhältnisse.

Obwohl nun nach den bisherigen Beobachtungen nur innere Ur-

sachen die Regeln für die Regeneration zu bestimmen scheinen, könnten doch äußere Faktoren dabei eine gewisse Rolle spielen. Der Verf. hat sich die Frage selbst vorgelegt, namentlich hinsichtlich eines Einflusses der Schwerkraft. Der Gedanke, dass vielleicht während des Wachstums in den Organen durch die Einwirkung äußerer Kräfte, besonders der Schwerkraft, eine gewisse Prädisposition geschaffen ist, welche dann auch bei abgeschnittenen Teilen der Organe immer in derselben Richtung die Regeneration bestimmt, war für die Thalluslappen der Lebermoose jedenfalls ausgeschlossen, da an den in den verschiedensten Richtungen gewachsenen Laubflächen, sei es an senkrechten oder schief geneigten Wänden, sei es horizontal, die Regeneration immer an denselben Orten vor sich ging. Die Frage ließ sich aber noch von einer andern Seite angreifen, indem man von den ungeschlechtlichen Vermehrungsorganen, den sogenannten Brutknospen der Lebermoose ausging. Diese kleinen, rundlichen, etwas flach gedrückten Zellkörper entstehen in becherförmigen Organen auf der Oberseite des Laubes, und sind eigentlich aus zwei symmetrischen Hälften zusammengesetzt, von denen jede an der entgegengesetzten Seite einen gleichnamigen Vegetationspunkt mit unbegrenztem Wachstum besitzt. Jede solche Brutknospe verhält sich wie eine Zwillingsbildung, die durch eine neutrale Ebene in der Mitte geteilt ist und bei der Keimung nach Zugrundegehen des Verbindungsstückes in zwei getrennte Individuen sich auflöst. Verfolgt man die Entwicklungsgeschichte dieser Brutknospen bis zu den ersten Zellteilungen, so findet man, dass in dem zweizelligen Anfang je eine gleichsinnig gerichtete Wand entsteht, welche denselben in 2 Hälften trennt, von denen jede zu den späteren, die reife Brutknospe zusammensetzenden Zwillingshälften sich ausbildet. Diese Wand, durch welche demnach die ganze weitere Gestaltung der Knospen bedingt ist, steht bei allen im Brutbecher einer horizontal wachsenden Laubfläche in der Richtung des Erdradius. Die Möglichkeit lag vor, dass diese Stellung direkt durch die Schwerkraft bestimmt sei, in ähnlicher Weise, wie es nach der Annahme von Pflüger bei der Anlage der ersten Furchungswand eines befruchteten Froscheis sich verhalten sollte. Indess legten die Experimente des Verfassers klar, dass die Stellung der betreffenden Wand unabhängig von dem Einfluss der Schwerkraft ist und nur durch innere Ursachen bedingt wird.

Die Brutknospen lassen sich in ähnlicher Weise wie die anderen Organe der Lebermoose in hohem Grade künstlich zerteilen, wobei die Teilstücke durch Bildungen von Sprossen sich zu normalem Laube entwickeln können. Bei dieser Regeneration tritt der eigenartige Bau der Brutknospen ebenfalls deutlich hervor. Rechts und links von der neutralen Ebene, welche jede Knospe in den beiden Zwillingshälften trennt, ist jedes Stück derselben derartig organisiert, dass es nach Isolierung durch künstliche Teilung nur an dem Ende neue Sprosse bildet, welches von der neutralen Ebene abgewendet ist.

Den Schluss der interessanten Arbeit bildet die Darstellung der feineren histologischen Verhältnisse, welche bei der Neubildung von Sprossen an den Teilstücken der verschiedenen Organe ins Spiel treten. Im allgemeinen lässt sich sagen, dass stets auf der morphologischen Unterseite des mütterlichen Organs, sei es nun die Laubfläche oder ein Infloreszenzstiel oder ein Teil der Infloreszenz selbst, die Adventivsprosse hervorgehen, und zwar findet die Neubildung aus den untersten Zelllagen des betreffenden Teilstückes statt.

G. Klebs (Tübingen).

Fr. Johow, Die chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens, biologisch-morphologisch dargestellt.

Sep.-Abdr. aus Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. XVI, 3. 34 Seiten, 3 Tafeln.

Unter den unsere Flora zusammensetzenden höheren Pflanzen mit ihrem reich entwickelten grünen Laub treten als abweichende auffallende Pflanzengestalten jene Gewächse hervor, welche bei dem Mangel grüner Blätter gleich den Pilzen auf vorgebildete organische Substanzen in ihrer Ernährung angewiesen sind und teils als Saprophyten im Humus der Wälder oder als Parasiten auf anderen grünen Pflanzen leben. Von echten Saprophyten besitzen wir in unserer einheimischen Flora nur einige wenige Beispiele, so den bleichen Fichtenspargel *Monotropa Hypopitys*, ferner einige Orchideen, besonders die bekannte Nestwurz *Neottia Nidus avis*. In den Tropen, wo alles pflanzliche Leben aufs höchste gesteigert ist, treten solche Saprophyten in etwas größerer Mannigfaltigkeit auf, bilden aber auch dort nur einen winzigen, wenn auch auffallenden Bestandteil der Flora. Der Verfasser, welcher auf einer Reise in Westindien diesen Saprophyten seine besondere Aufmerksamkeit zugewendet hat, gibt in der vorliegenden Arbeit die Resultate seiner Untersuchung. Auf den Inseln Trinidad und Domenica fanden sich in den feuchten schattigen Urwäldern der Berge sowohl wie der Ebene folgende Saprophyten: die Burmanniaceen *Burmannia capitata* und *Apteria setacea*, die Orchidee *Wullschlaegelia aphylla*, die Gentiance *Voyria* in den 3 Arten *V. tenella*, *V. uniflora* und *V. trinitatis*. Diese Saprophyten weichen in ihren Organisationsverhältnissen nach vielen Beziehungen von dem gewöhnlichen Typus grüner, sonst ihnen nah verwandter Pflanzen ab, und diese Abweichungen stehen mittelbar oder unmittelbar mit der eigentümlichen Lebensweise in engerem Zusammenhange. Das Wurzelsystem, einer entwickelten Hauptwurzel meist entbehrend, besteht gewöhnlich aus einem wurzelähnlichen, im Substrat verborgenen Stammorgane, einem Rhizom mit Adventivwurzeln, welche selten wie bei *Burmannia* lang fadenförmig, meist fleischig mit kurzen dicken Auszweigungen versehen sind, so dass das ganze Wurzelsystem ein ko-

rallenartiges oder vogelnestartiges Aussehen gewinnt. Die korallenartige Form tritt bei jenen Saprophyten auf, welche wie *Corallorhiza*, *Epipogon* bei uns, *Voyria trinitatis* in den Tropen in festem Lehmboden vegetieren, während das vogelnestartige Wurzelsystem für diejenigen charakteristisch ist, welche wie *Neottia* bei uns, *Wullschlaegelia* auf Trinidad in lockerem Humus leben. Die geringe Oberflächenentwicklung des Wurzelsystems bei den Saprophyten gegenüber der reichen Gliederung und Ausbreitung desselben bei den grünen Pflanzen steht damit in Zusammenhang, dass die ersteren infolge des Mangels an stark transpirierenden Blättern einen geringen Wasserverbrauch zeigen, sodass eine der Hauptfunktionen der Wurzel, die Aufnahme und Leitung des Wassers, sehr eingeschränkt ist. In Uebereinstimmung damit finden wir auch in dem anatomischen Bau der Wurzelorgane, dass das Gefäßbündelsystem eine geringe Entwicklung bei den Saprophyten zeigt, besonders die wasserleitenden verholzten Zellelemente sehr gering ausgebildet sind oder, wie bei den *Voyria*-Arten, fast ganz fehlen. Das Wurzelsystem der westindischen Saprophyten zeichnet sich auch ferner noch dadurch aus, dass die sonst vorhandenen Wurzelhaare fehlen. Auffallend ist das konstante Vorkommen eines Pilzes in den Zellen des Rhizoms der *Voyria*-Arten. Schon in den jüngsten Zellen des Rindengewebes treten dicht verflochtene Pilzmycelien auf, die bis in das späteste Alter der Zellen vorhanden sind, ohne anscheinend deren Leben und Funktionen irgendwie zu stören. Als solche ganz regelmäßige Begleiter treten fädige Pilze auch bei unseren einheimischen Saprophyten wie *Neottia*, *Corallorhiza*, *Monotropa* auf, und die Vermutung liegt nahe, dass wir es hier mit einer Art Symbiose zu thun haben, bei der der Pilz eine wichtige Rolle für die höhere Pflanze spielt, insofern er vielleicht bei der Verarbeitung der Humussubstanzen mitwirkt. Es würde in diesen Fällen eine ähnliche Form der Symbiose sein, wie sie nach der Entdeckung von Frank zwischen dem *Mycorhiza*-Pilz und manchen Waldbäumen wie der Buche etc. existiert.

Aus den im Substrat kriechenden wurzelartigen Organen erheben sich die blütentragenden Stengel an die Oberfläche der Erde. Sie erscheinen als einfache, selten verzweigte, zarte fadenförmige Sprosse, welche entweder bleich oder rot, violett-braun, aber nie grün gefärbt sind, und die vor den andern Pflanzensprossen sich durch den Mangel ausgebildeter grüner Blätter auszeichnen. Statt dessen finden sich nur kleine rudimentäre bleiche Schüppchen. Diese oberirdischen Stammorgane der Saprophyten haben nur die Funktion, die Blüten aus der Erde in die Luft zu erheben, damit hier die Befruchtung vor sich gehen kann.

Die Blüten, welche schon vollständig fertig noch in dem Substrat angelegt werden, sind diejenigen Organe der Saprophyten, welche die geringsten Abweichungen von dem normalen verbreitetsten Typus

zeigen und infolge dessen von größter Bedeutung sind, wenn man die systematische Stellung der betreffenden Pflanzen bestimmen will. Jedoch treten auch hier einige eigentümliche Verhältnisse auf, besonders bezüglich der Ausbildung der Samen, welche sich durch ihre staubartige Kleinheit und die sehr geringe Entwicklung des Embryos auszeichnen, welch letzterer im reifen Samen einen undifferenzierten Zellkörper ohne die sonst vorhandenen Anlagen von Wurzel, Stamm, Kotyledonen darstellt. Besonders merkwürdig sind die Samenknospen bei den *Voyria*-Arten, insofern sie der sonst vorhandenen Integumente entbehren, also nackt sind. Auch tritt in ihrer Entwicklung eine Eigentümlichkeit hervor, da die Samenknospen direkt aus der ersten Zellanlage ohne weitere Krümmung sich entwickeln, obwohl sie nach der Lage des Embryosackes und der Anordnung des Eizellapparats in ihm zu den gekrümmten, den sogenannten anatropen Samenknospen gehören. Bei den *Voyria*-Arten steht auch die Ausbildung des Embryos im reifen Samen auf der tiefsten Stufe, da er höchstens aus 4 Zellen, bisweilen sogar nur aus einer einzigen besteht. Die Kleinheit und geringe Ausbildung der Samen haben die Saprophyten auch mit manchen Parasiten wie z. B. den Klee- und Hanfteufeln, den *Orobanche*-Arten gemein. Beide sind in ihrer Keimung an ein ganz bestimmtes nicht überall vorkommendes Substrat gebunden; es müssen also möglichst viele Samen gebildet werden, um die Wahrscheinlichkeit, einen günstigen Boden zu finden, zu erhöhen. Die große Zahl wird erreicht auf kosten der Ausbildung des einzelnen Samens, was deshalb anderseits nicht ein großer Nachteil ist, weil die Samen, einmal auf ein günstiges Substrat gefallen, sich gleich aus den Stoffen desselben ernähren können, während die Keimlinge der anderen grünen Pflanzen sich erst dann selbst ernähren können, wenn sie ihre grünen Blätter entfaltet haben.

G. Klebs (Tübingen).

Neue Beobachtungen über blumenthätige Hymenopteren.

Literatur: Dalla Torre, K. W., Zur Biologie von *Bombus Gerstaeckeri* Mor. (*B. opulentus* Gerst.) Zoolog. Anzeiger, 1885, Nr. 210.

Id., Heterotrophie, Ein Beitrag zur Insekten-Biologie. Kosmos 1886. Bd. I, Heft 1, S. 12—19.

Müller, Fritz. Feigenwespen. Kosmos 1886. Bd. I, Heft 1, S. 62—64.

Die unermüdliche, an merkwürdigen Zügen so reiche Blumenthätigkeit der Hymenopteren ist bereits ein Lieblingsstudium Hermann Müller's gewesen, dessen grundlegende Arbeit „Die Entwicklung der Blumenthätigkeit der Insekten" im 9. Bd. des Kosmos erschienen ist; sie ist auch der Hauptgegenstand der vorliegenden Abhandlungen.

In den ersten beiden macht uns der bekannte Innsbrucker Biologe Prof. von Dalla Torre mit einer neuen eigentümlichen Art von

Nahrungsteilung innerhalb desselben Tierstockes bekannt, die als „Heterotrophie" bezeichnet wird und darin besteht, dass Weibchen einerseits, Arbeiter und Männchen anderseits ihre Blumenthätigkeit auf verschiedenen nahe verwandten Pfanzenarten entfalten. Bei der in den Alpen zwischen 1500 und 2000 Meter Höhe lebenden Hummel *Bombus Gerstaeckeri* Morawitz — der von Gerstäcker gegebene Name *B. opulentus* ist bereits einer chinesischen Hummel gegeben worden — besuchen nämlich die Weibchen ausschließlich die Blüten des gelben Eisenhutes, *Aconitum Lycoctonum*, (richtiger *A. ranunculifolium* Reichb.), Männchen und Arbeiter dagegen ebenso ausnahmslos die blaublütigen Arten *Aconitum Napellus* und *A. paniculatum*. Es wird diese eigentümliche Teilung des Tisches als eine Anpassung an die außerordentlich kurz andauernde Arbeitszeit des *Bombus Gerstaeckeri* betrachtet, die so besser ausgenützt wird. Während nämlich bei allen anderen promiscue sammelnden *Bombus*-Arten die Weibchen schon kurz nach dem Schmelzen des Schnees erscheinen und an die Staatengründung gehen, werden bei dieser Art erst im Juli und selbst noch Ende August Mutterhummeln angetroffen und mit ihnen gleichzeitig Arbeiter; Männchen erscheinen erst vom 20. August ab. Morphologisch prägt sich dies eigentümliche Verhältnis aus durch die auffällige Rüssellänge der Weibchen (21—23 mm), die nur die Ausbeutung der Nektarien von *Aconitum Lycoctonum*, und die auffällige kurze Rüssellänge der Arbeiter (8—12 mm), die nur die Ausbeutung der blauen *Aconitum*-Arten gestattet. Mit *Bombus Gerstaeckeri* fliegt übrigens auch zahlreich die in der Färbung sehr ähnliche Fliege *Arctophila „bombiformis"*, vielleicht ein Commensale der Hummel.

In der Abhandlung Fritz Müller's, die sich anschließt an die gleichwichtige Arbeit von Gustav Mayr über Feigeninsekten (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien 1885), sind interessante Beobachtungen über die Feigenwespen von 9 brasilianischen *Ficus*-Arten (vom Itajahy) niedergelegt.

Wie bei den Feigen anderer Länder, sind auch hier die Arten von *Blastophaga* die hervorragendsten Bestäubungsvermittler. Während jedoch in der alten Welt — von *Blastophaga grossorum*, dem *ψήν* der Alten abgesehen — jede *Blastophaga* zu einer besondern *Ficus*-Art gehört, ist *Blastophaga brasiliensis* in 5—7 *Ficus*-Arten des Itajahy der besondere Bestäubungsvermittler (nur eine zweite *Blastophaga*, *B. bifossulata* fand sich in einer einzigen Feigenart). Bei *Pharmacosycea radula* (?), die sich überhaupt am frühesten von dem *Ficus*-Stamm abgezweigt zu haben scheint, ist *Btastophaga* vertreten durch die nahestehende *Tetrapus americanus*.

Neben *Blastophaga* finden sich — bisher als Parasiten derselben betrachtet, nach Verf. aber gleichfalls Gallenerzeuger und Bestäubungsvermittler, wenn auch von geringerer Bedeutung — in allen

brasilianischen Feigen noch schlanke Wespen mit langer Legescheide, *Tetragonaspis*-Arten und deren ungeflügelte Männchen, von G. Mayr noch zur besondern Gattung *Ganosoma* gestellt (*Tetragonaspis flavicollis* mit *Ganosoma robustum* allein in 7 *Ficus*-Arten). Bei *Pharmacosycea* ist hier wiederum *Tetragonaspis-Gonosoma* vertreten durch *Trichaulus-Critogaster*. Wenigstens ist es auch hier sehr wahrscheinlich, dass die dreierlei ungeflügelten *Critogaster*-Formen mit einem vierten geflügelten Tier die Männchen des *Trichaulus versicolor* sind.

Gegen ungebetene Gäste dürfte *Pharmacosycea* besondere Schutzmittel haben, wenigstens sind die Feigen dieser Art frei von anderen Wespen, während es bei anderen *Ficus*-Arten noch von allerlei anderen Wespenarten wimmelt, über deren Verhalten in der Feige noch nichts Näheres bekannt ist. Am Itajahy sind 38 Feigenwespen beobachtet worden — Gustav Mayr beschreibt im ganzen 63 verschiedene Arten; davon fand Fritz Müller nicht weniger als 21 Arten in den Feigen eines einzigen Baumes.

Bei den kleinfrüchtigen Feigen pflegt in jede Feige nur ein einziges *Blastophaga*-Weibchen einzudringen, so dass der Feige kein zu großer Schaden durch die Brut erwächst, diese reichlicheres Futter findet und möglichst viele Feigen bestäubt werden.

Einer brieflichen Mitteilung zufolge hat Verf. noch eingehendere Untersuchungen der Feigen des Itajahy vor, von denen erst ein kleiner Teil und auch dieser noch nicht genügend auf seine Wespen untersucht ist.

F. Ludwig (Greiz).

Ueber das Blau in der Farbe der Tiere.

B. Haller, Ueber das blaue Hochzeitskleid des Grasfrosches. Zool. Anz., Jahrg. VIII, Nr. 207, S. 611 fg. — F. Leydig, Ueber das Blau in der Farbe der Tiere. Zool. Anz., Bd. VIII, Nr. 212, S. 752 fg. — B. Haller, Ergänzung zu obigem Aufsatze. Zool. Anz., Jahrg. IX, Nr. 213, S. 18.

B. Haller in Retesdorf (Siebenbürgen) beobachtete im zeitigen Frühjahr vorigen Jahres in einer quelligen Lache in der Nähe seines Wohnortes „himmelblaue Grasfrösche", und zwar fand derselbe, dass diese blaue Farbe ausschließlich den Männchen von *Rana arvalis* Nils. zukomme, und dass ferner diese Blaufärbung an Intensität zunimmt mit steigender geschlechtlicher Aufregung des Froschmännchens. Etwa taubengrau gefärbt verlassen die Männchen, gewöhnlich etwas später als die Weibchen, ihren schlammigen Winteraufenthalt, um sich alsbald auf die Suche nach den brünstigen Weibchen zu begeben und verhältnismäßig schnell ihr graues Kleid durch verschiedene vermittelnde Farbentöne hindurch in ein himmel- oder hellblaues umzutauschen. Belästigungen des Frosches lassen diese Färbung schnell verschwinden, und nur schwer gelingt es, Hautstücke in annähernd

bläulicher Färbung zur mikroskopischen Untersuchung zu bringen. In denjenigen Fällen, wo H. dies gelang, fand derselbe die bekannten dunkelpigmentierten Zellen, welche sonst unter dem Epithel oder doch in dessen Nähe gelagert sind, durch die bindegewebige Cutis nach innen gewandert, um dort oberhalb und unterhalb der Muscularis eine Netzlage zu bilden. Somit erklärt sich diese Blaufärbung des sich paaren wollenden oder sich paarenden Männchens von *Rana arvalis* Nils. dadurch, dass das von der schwarzen Unterlage des Pigmentzellen-Netzwerkes zurückgeworfene Licht ein aus der bindegewebigen Cutis und dem Epithel bestehendes „trübes Medium" zu durchdringen hat und das Schwarz auf diesem Wege zum Blau abblasst.

Die blaue Färbung kann sich, wie erwähnt, sehr schnell verlieren; es müssen somit die diese Färbung durch Veränderung ihrer Lage erzeugenden Pigmentzellen ebenfalls ihre Lage sehr schnell und gleichmäßig zu verändern im stande sein, und dies lässt naturgemäß, zumal die blaue Färbung mit dem Auftreten des Begattungstriebes zeitlich eng verbunden ist, auf einen Nerveneinfluss als Grund dieses Farbenwechsels schließen. In der That fand H. in einem Falle den Kern einer dunkeln Pigmentzelle mit einem blassen, schlingenbildenden Faden verbunden, welchen er für einen Nervenfaden erklärt.

Im Anschluss an diese Mitteilung von Haller erinnert Leydig daran, dass diese Beobachtung ihrem Thatbestande nach nicht neu und auch schon öfter in der Literatur angegeben worden ist und knüpft daran eine allgemeine Betrachtung, unter welchen Umständen und aus welchen Gründen man überhaupt blaue Färbungen bei Tieren findet.

Gleichzeitig erinnert L. daran, dass die blaue Färbung der Gesichts- und Gesäßschwielen der Paviane noch ihrer Aufklärung harre, sowohl was ihre Natur, als auch was ihren Sitz anbelangt.

Sonst unterscheidet Leydig vier Arten von Blaufärbungen bei Tieren. Erstlich kommt, aber selten, ein wirkliches blaukörniges Pigment vor. Die blaue Pigmentierung des Flusskrebses beruht z. B. nach seiner Untersuchung auf der Anwesenheit von blauen Krystallen [deren chemische Zusammensetzung noch unbekannt], ebenso haben die Pigmentkörner des Tentakeleinziehmuskels bei *Limax variegatus* Drap. einen „wirklich blauen Ton, und ein Blau ließ sich auch beobachten an der Kloakenwölbung einiger *Triton*-Arten (*T. helveticus* und *T. taeniatus*) und an Larven von *Salamandra maculosa*". Jedoch wurde L. nicht klar darüber, ob man es in den letztgenannten Fällen wirklich mit blauem Pigment zu thun habe.

Eine zweite, häufiger vorkommende Art blauer Färbung bei Tieren beruht auf Interferenz, bedingt durch die verschiedene Brechung der auf die Fläche fallenden oder eine Substanz durchdringenden Lichtstrahlen. Jedoch ist hierbei wiederum zweierlei zu

beobachten: entweder das Blau rührt her von den durch Ehrenberg bekannt gewordenen „Plättchen“ oder „Flitterchen“ krystallinischer Beschaffenheit (Hautdecke niederer Wirbeltiere, blauer Schiller des Tapetum cellulosum im Auge); oder das Blau kann geknüpft sein an Fibrillen des Bindegewebes (Tapetum fibrosum im Auge der Wiederkäuer, Larve von *Pelobates fuscus*).

Drittens wird ein Blau hervorgerufen durch Ueberlagerung des schwarzen Pigments von einem „trüben Mittel“. So erscheint die Haut des Laubfrosches, wenn abgezogen und von innen her betrachtet, blau, und auf gleiche Art zu erklären ist die bläuliche Färbung gesottener Fische. So erscheint auch die Iris blau, wenn ihr Stroma pigmentlos ist und dasjenige der Uvea durchschimmert. Und hierher gehört auch das blaue Hochzeitskleid des Grasfrosches[1]), das vorher schon beobachtet und beschrieben worden war von Steenstrup, Siebold, Thomas und Fatio. Leydig erklärt dieses Blau herrührend von dem Zusammenwirken dreier Ursachen: in den Schichten der Lederhaut findet sich ein bläuliches, schwach irisierendes Pigment (harnsaure Verbindung), dann wirken dazu die dunkeln, beweglichen Farbzellen der Chromatophoren, und endlich trägt auch dazu bei die bei der Paarungszeit allgemein auftretende Schwellung der Lederhaut des Froschmännchens, bedingt durch die Füllung ihrer Lymphräume. Aus dem Beweglichen, das den letzten zwei Momenten eigen ist, erklärt sich der schnelle Wechsel im Auftreten und Verschwinden des Blau, während die Bewegung der dunkeln Chromatophoren auch schon von Leydig als von der Stimmung des Nervensystems abhängend erkannt wurde. So hatte ebenfalls Leydig bereits nachgewiesen, dass Endausläufer der Nerven mit Chromatophoren der Hautdecke bei Lacerten und Ophidiern sich verbinden, was für die Haut von Amphibien auch Ehrmann dargethan hat.

Außerdem kommen endlich viertens blaue und andere Färbungen bei Tieren vor (und zwar außer blauen allerhand andere: gelbliche, braune, rötliche), welche „durch abgeschiedene Stoffe, Hautsekrete, erzeugt werden und daher abwischbar sind“. Solche Absonderungen können bestimmte Gestalten annehmen, Fäden oder Schüppchen bilden und werden in chemischer Beziehung im allgemeinen wachsartige Natur haben. Beispiele hierfür sind die himmelblaue Farbe am Hinterleibe der *Libelulla depressa*, das „bereifte“ oder „beduftete“ Gehäuse von Landschnecken, z. B. *Helix carthusiana* Drap. (*H. carthusianella* Müll.) und leicht wegzuwischende gelbe, braune oder rötliche Farbenüberzüge heimischer *Limax*-Arten. Ebenso liegen ziemlich zahlreiche Angaben über ähnliche Hautfärbungen bei Reptilien, Vögeln und Säugetieren vor. **idn.**

1) Leydig, Anure Batrachier der deutschen Fauna. Bonn, 1877, S. 121.

Carl Chun, Kosmopolitische Verbreitung pelagischer Tiere.

Zool. Anz., Jahrg. IX, Nr. 214 u. 215, S. 55 fg. u. 71 fg.

In Anknüpfung an eine Diskussion mit Fol über die Artzusammengehörigkeit zweier Ctenophoren-Formen aus dem Kamtschatkischen und Japanischen Meere einerseits und dem Golfe von Neapel anderseits, wobei Fol die Bemerkung gemacht hatte, dass man „solche, in allen Stadien ihres Lebens durchaus pelagische Tierformen offenbar als Weltbewohner betrachten müsse", stellt Carl Chun einige Sätze auf über die Bedingungen, unter denen pelagische Tiere eine kosmopolitische Verbreitung gewinnen können.

Ein schwieriges Gebiet ohnehin wird dasselbe noch schwerer zu bearbeiten durch den Umstand, dass diese Tierformen meist schwer, oft gar nicht zu konservieren sind, so dass die Feststellung der Zusammengehörigkeit mancher Formen zur einen oder andern Art in vielen Fällen nichts weniger als leicht ist. Bei alle dem steht es fest, dass auch unter den pelagischen Tieren unterschieden werden kann zwischen solchen, welche auf ein eng begrenztes Gebiet beschränkt sind, und anderen, welche eine sehr weite Verbreitung gefunden haben. Unzweifelhaft üben Temperatur und Salzgehalt des Wassers einen großen Einfluss in dieser Beziehung aus. [Möbius hat danach bekanntlich als eurytherme und euryhale Tiere im allgemeinen solche bezeichnet, welche wenig empfindlich sind gegen Schwankungen in Temperatur und Salzgehalt des Wassers, zum Unterschiede von anderen, welche dies nicht sind. Natürlich kommen dabei nicht nur pelagische Tiere in betracht, sondern Meeresbewohner im allgemeinen.] Nun kennt man aber zahlreiche und auffallende Beispiele dafür, dass gewisse Tiere nicht nur in sehr verschieden gesalzenem Wasser vorkommen, sondern auch einen ziemlich raschen Wechsel in dieser Hinsicht ertragen können, und Chun will diese Einflüsse, soweit sie die horizontale Verbreitung pelagischer Tiere bedingen, ihrer Bedeutung nach erst in zweite Reihe gestellt haben. Hauptsache vielmehr sind Meeresströmungen und beständige Winde, wie dies Semper bereits entwickelt hat[1]). Und wenn diese zwei Momente als Hauptmotiv zu betrachten sind für die Verbreitung, so dürften sie auf der andern Seite auch als hervorragendste Ursache anzusehen sein für die Verhinderung derselben, als Verbreitungsschranken.

Indess steht es fest, dass eine Reihe pelagischer Formen trotz dieser Schranken kosmopolitische Verbreitung gefunden hat, und es fragt sich, durch welche Mittel dies geschehen konnte. Chun gibt als solche hauptsächlich vier Momente an.

1) C. Semper, Natürl. Existenzbedingungen der Tiere. Internat. wiss. Bibl. Bd. 39 und 40. Leipzig, F. A. Brockhaus.

Das erste ist ein hohes geologisches Alter einer Form, so dass dieselbe bereits in einer Zeit entstand und lebte, wo die Lagerung der Festlandsmassen eine andere war, und wo infolge dessen auch Meeresströmungen und beständige Winde andern Verlauf nahmen als heute.

Ein zweites Moment liegt in der Ausstattung gewisser pelagischer Formen mit kräftigen Fortbewegungsorganen; denn mittels derselben war und ist es ihnen unter Umständen möglich, Meeresströmungen selbstthätig schwimmend zu durchkreuzen.

Ein drittes Moment ist der unfreiwillige Transport von pelagischen Tieren oder deren Keimen durch Treibholz [? muss wohl auch den Strömungen folgen!] und Schwimmvögel, indem jene an den Füßen letzterer hangen bleiben.

„Viertens endlich trägt der Wind direkt zur kosmopolitischen Verbreitung bei, dass pelagische Formen auf dem Wasser flottierend ihm eine breite Angriffsfläche darbieten".

Als Formen, denen kosmopolitische Verbreitung und hohes geologisches Alter zugleich zukommen, sind unter Protozoen zu nennen eine ganze Reihe von Foraminiferen (*Orbulina-*, *Globigerina-*, *Hastigerina-*, *Pulvinulina-*, *Candeina-* und *Pullenia-*Arten), ferner Cilioflagellaten (Dinoflagellaten, Bütschli), z. B. *Ceratium tripos*, *Dinophysis-* und *Histioneis-*Arten u. a. m. Auffällig anderseits ist die geringe Neigung der Radiolarien zu kosmopolitischer Verbreitung, welche eine hochgradige Empfindlichkeit gegen Erniedrigung der Temperatur besitzen.

Kräftige Schwimmorgane kommen unter pelagischen Tieren besonders den Cetaceen, den größeren pelagischen Fischen und einigen Cephalopoden zu; jedoch scheint bei Fischen als wesentliches Sondermoment die Ernährungsweise hinzuzukommen. Wenigstens ist es auffällig, dass nur omnivore Formen als Kosmopoliten in allen wärmeren Meeren gefunden werden. Pelagier von so ansehnlicher Größe mögen nun ihrerseits sehr viel dazu beitragen, die horizontale Verbreitung kleinerer Formen wesentlich zu unterstützen, namentlich dann, wenn es sich um solche kleinere Formen handelt, denen, weil durch „Skelette" oder Außenschalen geschützt, ein gewisser Grad von Widerstandsfähigkeit gegen äußere Unbilden innewohnt Als solche kleinere Formen wären hervorzuheben Crustaceen und schalentragende Heteropoden und Pteropoden. „Dabei ist bezeichnend, dass grade die kosmopolitischen Arten durch zahlreiche Borstenanhänge an den Gliedmaßen und am Schwanze ausgezeichnet sind, die ein leichtes Festhaften an den Kiemenblättern und sonstigen Partien des Fischkörpers ermöglichen", während manche in ihrer Verbreitung eng begrenzte Arten (z. B. *Pontellia inermis*) eine verhältnismäßig glatte Oberfläche darbieten. Bei solchen Tieren, welche sich gewohnheitsmäßig (z. B. die Hyperiden unter den Crustaceen)

an andere pelagische Formen festsetzen, muss erklärlicherweise die Wirkung der Verschleppung am deutlichsten zutage treten.

Von Physalien und Velellen endlich könnte man sich recht wohl denken, dass ihnen, da sie auf dem Wasser flottieren, anhaltende starke Winde quer über Meeresströme forthelfen, und in der That kommt beiden Gattungen nach den bisherigen Befunden eine sehr weite Verbreitung zu.

Nunmehr wäre noch die Kehrseite zu betrachten, ob es nämlich zutrifft, dass Formen, denen die oben genannten vier Möglichkeiten weiter horizontaler Verbreitung mehr oder weniger abgeschnitten sind, in der That nur innerhalb enger Verbreitungsgrenzen vorkommen. Dies trifft vor allem (außer auf die eben genannten Physalien und Velellen) zu auf die zarten pelagischen Cölenteraten und deren Larven, welche „bei Stürmen oft bis zur Unkenntlichkeit zerfetzt werden, falls sie nicht in tiefere Wasserschichten aktiv hinabsteigen"; denn wir kennen keine kosmopolitischen Cölenteraten außer den genannten Physalien und Velellen, und „nennen eine Art schon weit verbreitet, wenn sie, wie *Aurelia aurita*, *Tiara pileata*, *Phialidium variabile*, an allen europäischen Küsten vorkommt". Nun ist gewiss der Cölenteraten-Typus ein geologisch sehr alter, so dass eine weite Verbreitung der einzelnen Formen im übrigen zu erwarten wäre; aber desto klarer tritt die Begründung der Thatsache hervor, dass Winde und Strömungen — für geeignete pelagische Tierformen sonst ein wesentliches Hilfsmittel zu weiter geographischer Verbreitung — eine Verbreitungsschranke für solche Formen ausmachen, welche infolge ihrer zarten Bildung eine nur geringe Widerstandsfähigkeit besitzen gegen äußere Unbilden.

idn.

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere.

9. Die vorgeschichtlichen und die Pfahlbau-Hunde.

(Schluss des Ganzen.)

Einen neuen Haushund der Bronzezeit erkennt Woldrich (Mitt. d. anthropol. Ges. in Wien, 1877, VII, S. 61) in einem Schädel, einem rechten Unterkiefer und Skeletteilen aus alten Höhlungen im Lehm einer Ziegelei bei Weikersdorf in Niederösterreich, die mit Asche ausgefüllt waren; ferner in einem Schädelbruchstück aus einer ähnlichen Aschenschicht bei Pulkau in Niederösterreich und in einem rechten Unterkiefer-Bruchstück aus einer Aschenlage bei Ploscha in Böhmen; diese Knochen fanden sich zusammen mit Erzeugnissen aus Bronze und Geräten aus der Bronzezeit. W. stellt den Hund aus Weikersdorf, den er Aschenhund oder *C. familiaris intermedius* nannte, in

die Mitte zwischen *C. f. palustris* Rütim. und *C. f. matris optimae* Jeitt. Der Aschenhund zeichnet sich aus „durch die Kürze der Schnauze bei bedeutender Stirn- und hintern Oberkieferbreite, sowie durch ein breites Schnauzenende (über den Eckzahnfächern) bei ziemlicher Höhe der Schädelkapsel und deren Breite über den Gehöröffnungen". Von den beiden Varietäten des *C. f. matris optimae* Jeitt. unterscheidet sich *C. f. intermedius* überdies noch durch die verhältnismäßig bedeutendere Entfernung des Hinterhauptkammes von den Schneidezahnfächern, die kürzeren und vorn (auch absolut) breiteren Nasenbeine, das längere Stirnbein, die bedeutendere Höhe des Schädels zwischen der Stirnmittellinie und der Choanendecke und über dem Keilbein; ferner durch das (auch absolut) schmälere Hinterhauptloch und den geringern Hirnraum, wozu wohl auch die Dicke der Schädelknochen beitragen könnte. Die Gesamtlänge der Backenzahnreihe ist im Verhältnis zur Schädellänge an der Basis durchwegs größer als bei dem Bronzehunde Jeitt., nur die Maße des hintern Höckerzahnes sind absolut und relativ kleiner als bei jenem. W. „vermutet", dass *C. f. intermedius* vom afrikanischen Dib oder großen Schakal, *Canis lupaster* Ehr. und Hempr. abstammt, der in Aegypten schon in alter Zeit gezähmt wurde; W. meint, es sei nicht unwahrscheinlich, dass derselbe zur Bronzezeit auf Handelswegen nach Europa gekommen sein könnte.

In einem Bronzefunde bei Spandau bestimmte Nehring (Verh. d. Berl. Ges. f. Anthropol. u. s. w., 1883, S. 357) einige Gliederknochen eines Hundes, den er nach der Größe in die Mitte stellt zwischen den Torfhund Rütim. und den Bronzehund Jeitt.; „er dürfte sich dem *C. intermedius* Woldr. am meisten nähern".

Pellegrino Strobel („Le razze del cane nelle terramare dell' Emilia", Reggio dell' Emilia, 1880) fand Ueberreste des Torfhundes, des Aschenhundes und des Bronzehundes auch in den Terramaren der Emilia, außerdem aber noch eine vierte Form, kleiner als die der bisher aufgefundenen „vorgeschichtlichen" Hunde, der er den Namen *Canis Spaletti* gab. Von dieser Form, die der Uebergangszeit zur Bronze angehört, fand sich in der Terramare von Bagno bei Rubiera ein Schädel, in der von Montecchio zwei Unterkiefer und in dem Pfahlbau von Castione ein fraglicher (incerto) Ellenbogen. Der Schädel von *C. Spaletti*, dessen Länge vom vordern Rande des Hinterhauptsloches bis zu den Fächern der Schneidezähne nur 130 mm und dessen größte Breite zwischen den Jochbogen 82 mm beträgt, unterscheidet sich von allen übrigen hauptsächlich durch den stumpfen Hinterhauptsstachel und den Mangel eines Scheitelkammes. Der Gehirnschädel ist lang und vorn hoch, die Scheitelbeine kennzeichnen sich durch ihre auffallende Wölbung, die Gehörblasen (casse timpaniche) sind von mittlerer Größe, gewölbt, mit weiter Gehöröffnung, die Verschmälerung (strozzatura) der Stirnbeine durch die Schläfengrube ist bemerkens-

wert, die Hinterhauptschuppe ist klein, der Hinterhauptshöcker wenig erhaben, aber breit, und das Hinterhauptsloch ist eng. Die Schnauze ist kurz und spitz (sottile). Die Jochbogen erscheinen, von der Seite gesehen, in vertikaler Richtung gebogen, von oben oder unten gesehen bilden sie eine halbelliptische (semiellittica) Krümmung. Der Kopf von *C. Spalletti* nähert sich nach St. dem des italienischen Fuchshundes (*Cane volpino*) der Spitzrasse, er hat aber auch Aehnlichkeit mit dem des Pintsches, *C. gryphus*.

Endlich erkannte A. Nehring (Sitzungsbericht d. Ges. naturf. Freunde in Berlin, 1884, S. 153) eine fünfte Form des „vorgeschichtlichen" Hundes in zwei Schädeln, von denen der eine aus einer Torfschicht zwischen dem Plötzensee und der Spree, im Nordwesten von Berlin, der andere vor dem Potsdamerthore in Spandau ausgegraben ist. Diese Schädel übertreffen die aller bisher beschriebenen vorgeschichtlichen Hunde bedeutend an Größe und sie haben auch manche Eigentümlichkeiten in der Form aufzuweisen — die durch Messungen festgestellt, aber nicht beschrieben und abgebildet sind. N. nannte diese große, wolfsähnliche Hunderasse der Vorzeit *Canis fam. decumanus*; er glaubt die Abstammung dieses Hundes auf *Canis lupus* zurückführen zu können. Die einzigen wesentlichen Unterschiede zwischen den Schädeln von *C. fam. decumanus* und den Schädeln wilder Wölfe sind die geringere Größe des obern Fleischzahnes und der geringere Abstand der Jochbogen bei ersteren. N. hält die Verkleinerung der Fleischzähne und die relative Vergrößerung der Höckerzähne bei den Haushunden für eine Folge der Lebensweise im Hausstande des Menschen. Nach seiner Ansicht ist der Wolf, *C. lupus*, samt seinen zahlreichen Varietäten (bezw. Ortsrassen) ganz wesentlich als Stammvater unserer größeren Hunderassen anzusehen. Neben ihm kommen aber außerdem für die kleineren Hunderassen die verschiedenen Arten und Rassen von Schakals in betracht. N. meint, dass die einzelnen Völker der Vorzeit sich bei der Zähmung wilder Caniden zunächst an die in ihrem Gebiete vorkommenden Arten hielten; später habe dann vielfach durch Wanderungen und Handelsverkehr ein Austausch der gezähmten Formen stattgefunden.

Die Heranziehung der verschiedenen Arten oder Rassen von Wolf für die Abstammung der Haushunde hat schon früher Ch. Darwin („Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation", Uebers. v. J. Victor Carus, 1868, I, Seite 31) ausgesprochen; er sagt: „Nach der Aehnlichkeit der halb domestizierten Hunde verschiedener Länder mit den in diesen noch lebenden wilden Arten, nach der Leichtigkeit, mit welcher beide oft noch gekreuzt werden können, nach dem Werte, welchen Wilde selbst halb gezähmten Tieren beilegen und nach anderen Umständen, welche ihre Domestikation begünstigen, ist es sehr wahrscheinlich, dass die domestizierten Hunde der Erde von zwei guten Arten von Wolf (nämlich *C. lupus* und *C.*

latrans) und von zwei oder drei anderen zweifelhaften Arten von Wölfen (nämlich den europäischen, indischen und nordamerikanischen Formen), ferner von wenigstens einer oder zwei südamerikanischen Arten von Caniden, dann von mehreren Rassen oder Arten von Schakal und vielleicht von einer oder mehreren ausgestorbenen Arten abstammen".

Uebrigens meint Darwin (a. a. O. S. 18), dass die Paläontologie nicht viel Licht wirft auf die Frage der Abstammung. „Dies hängt ab auf der einen Seite von der großen Aehnlichkeit der Schädel, sowohl der ausgestorbenen wie der lebenden Wölfe und Schakals, auf der andern Seite von der großen Unähnlichkeit der Schädel der verschiedenen Rassen domestizierter Hunde".

Gegen die Abstammung des Hundes vom Wolfe macht Blainville (Ostéographie, *Canis* p. 142) geltend, dass der wieder wild gewordene Hund seit mehr als zweihundert Jahren in Amerika Hund geblieben und nicht wieder Wolf geworden ist, wie das der Fall ist beim Schwein und der Katze, welche wieder Wildeber (Sanglier) oder Wildkatze geworden sind; man könne daraus schließen, dass der Haushund überall einer ist, wo er sich findet, verschieden von wilden Arten, weniger jedoch vom Wolfe inbetreff der Organisation als von jedem andern, weniger noch vielleicht vom Schakal in Beziehung auf Sitten und Gewohnheiten, und dass er demzufolge eine besondere Art bildet, wie das Genie Linné's es ahnte, als er ihn bezeichnete mit dem Namen *C. familiaris*.

Die Abstammungsfrage des Haushundes, welche sich bisher vorwiegend auf dem Gebiete der Vermutungen bewegte — wenn sich diese auch auf die Vergleichung von Schädeln stützen konnten — hat in neuester Zeit einen weitern Gesichtskreis erhalten durch die Erforschung der Inkahunde aus den Gräbern von Ankon bei Lima in Peru. Herr Nehring hat es übernommen, unter den vielen bemerkenswerten Gegenständen, welche die Herren Reiss und Stübel dort ausgegraben und nach Berlin gebracht haben, die wissenschaftliche Bearbeitung der Säugetiere und Amphibien auszuführen. Vorläufige Mitteilungen über die Inkahunde hat Nehring veröffentlicht im „Kosmos" 1884, II, S. 94, und im Anschlusse an seinen Vortrag auf der Naturforscher-Versammlung in Magdeburg i. J. 1884, in deren Tageblatt S. 169 sowie auch in dem Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1885, Nr. 1, S. 5.

Nehring untersuchte vom Inkahunde, *Canis Ingae* Tschudi's, eine vollständige Mumie, zwei Vorderteile solcher Mumien und sieben einzelne Köpfe bezw. Schädel. Die Haare der Mumie sind von gelber Grundfarbe und zwar teils hellgelb, teils schmutziggelb (lehmgelb); auf dieser Grundfarbe finden sich vielfach braune Flecke von größerem Umfange und unregelmäßiger Gestalt. Der Schwanz der einen vollständigen Mumie ist mit dichten, buschigen, steifen, gelben Haaren

rundum besetzt, so dass er wolfsähnlich erscheint. Die Größe dieser Hunde ist durchwegs eine mäßige; einige Exemplare bezeichnet N. gradezu als klein. Das größte Exemplar hat etwa die Größe eines deutschen Jagdhundes kleinern Wuchses oder eines kleinen Schäferhundes. Die Beschreibung des lebenden Inkahundes von Tschudi (Fauna Peruana S. 249) passt in den wichtigsten Punkten durchaus auf die Hunde von Ankon. Auch bei diesen ist der Kopf verhältnismäßig klein, die Schnauze ziemlich scharf zugespitzt, die Oberlippe nicht gespalten, obere Augenflecken sind nicht vorhanden, die Ohren stehen aufrecht, sie sind dreieckig und spitzig, der Körper ist untersetzt, der Schwanz nach vorn gerollt und ganz behaart. Mit der von Tschudi hervorgehobenen Bissigkeit des *C. Ingae* steht die ungewöhnliche Stärke und Ausbildung aller mit dem Gebiss im Zusammenhange stehenden Schädelteile bei den Hunden von Ankon im schönsten Einklange. In der an Hundeschädeln so reichen Sammlung der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin findet N. wenige europäische Haushundschädel, welche auch nur annähernd den Eindruck der Beißfähigkeit machen wie die Schädel der Ankonhunde.

Das Gebiss zeigt an allen Schädeln derselben einen gemeinsamen Typus. Die Zähne zeigen nicht nur sehr ausgeprägte, energische Umrisse, sondern sie sind auch verhältnismäßig groß und dick, was besonders bei dem Fleischzahn, dem ersten Höckerzahn und dem hintersten Lückenzahn in die Augen fällt. Sehr bemerkenswert ist ferner das starke Abändern in der Zahl der Backenzähne. Von den 10 Inkahunden, welche N. untersucht hat, zeigt kein einziger die regelmäßige Zahnformel der Caniden; es fehlt entweder der vorderste Lückzahn oder der letzte Höckerzahn, entweder in allen vier Kieferhälften oder doch in einer oder der andern. Die Hunde von Ankon entfernen sich also im Gebiss verhältnismäßig weit von ihren wilden Vorfahren, und ihre Zahnformeln weisen hin auf einen langjährigen Hausstand.

Sämtliche Schädel zeigen trotz der im Gebiss bemerkbaren Zeichen eines weit zurückreichenden Hausstandes sehr kräftige, ausgeprägte Formen und eine ansehnliche Dicke und Schwere der Knochen. Die Stirnbeine besitzen oberhalb der Augenhöhlen und des vordern Teiles der Schläfengrube eine sehr bedeutende Wölbung, während ihr in der Stirnnaht zusammenstoßender Teil eine auffallende Vertiefung zeigt, wie N. dieses in demselben Maßstabe kaum bei irgend einem europäischen Haushunde gleicher Größe beobachtet hat. Die Augenhöhlen, welche eine fast kreisrunde Form und eine auffallend scharfe Umrandung zeigen, sind verhältnismäßig klein. Die Gehirnkapsel ist verhältnismäßig schmal und dem entspricht auch die geringe Räumigkeit der Schädelhöhle. Die Choanen sind durchwegs höher bezw. tiefer und die Flügelbeine stärker entwickelt als bei europäischen Haushunden gleicher Größe und Form. Der hintere Gaumenteil, der

von den Fleisch- und Höckerzähnen umschlossen wird, ist verhältnismäßig breit. Die Gehörblasen sind größer und stärker als bei europäischen Haushunden. Der Schnauzenteil steigt nach vorn auffallend stark empor und dementsprechend sind die Nasenbeine verhältnismäßig kurz. Die Unterkiefer zeigen eine auffallende Stärke und sie sind sowohl in wagrechter wie in sagittaler Richtung auffallend gekrümmt.

Nehring konnte an den ihm vorliegenden Schädeln der Ankonhunde nach der Schädelbildung mit Bestimmtheit drei Rassen unterscheiden: eine schäferhundähnliche, *C. Ingae pecuarius*, eine dachshundähnliche, *C. Ingae vertagus*, und eine bulldogähnliche Rasse, *C. Ingae molossoides*; bei der letztern zeigte sich das starke Uebergreifen des Unterkiefers über den Zwischenkiefer, das dem Bulldog eigentümlich ist. N. hält es für im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die dachshundähnliche und die bulldogähnliche Rasse aus der größern, mit gestreckterem Schädel versehenen schäferhundähnlichen Rasse hervorgegangen ist. Er führt triftige Gründe dafür an, dass eine Kreuzung mit von den Spaniern eingeführten Dachshunden und Bulldogs ausgeschlossen ist, obwohl Tschudi eine solche Kreuzung für wahrscheinlich hält.

Nehring meint, dass der nordamerikanische Wolf, *Lupus occidentalis*, und neben ihm vielleicht auch der Coyote, *Canis latrans*, als wilde Stammarten der Inkahunde von Ankon anzusehen sind. Der Hauptstammvater sei jedenfalls *Lupus occidentalis* und zwar wahrscheinlich die in Mexiko und Texas verbreiteten Varietäten desselben (*Lupus mexicanus* und *L. rufus*). Er führt annehmbare Beweise dafür an, die sich beziehen: auf die Uebereinstimmung des Gebisses in der Form der einzelnen Zähne, insofern sie nicht bei den Inkahunden durch die Einflüsse des Hausstandes verändert sind; auf die auffällige Wölbung der Stirn mit bedeutender Einsenkung der Stirnmitte bei *L. occidentalis* und *C. Ingae*; auf die übereinstimmende Form der Gaumenbeine und der Choanen; auf die Aehnlichkeit des Schädels der schäferhundähnlichen Inkahunde mit den Schädeln der Eskimohunde und der Aehnlichkeit dieser im Schädelbau, in der äußern Form und im Wesen mit der nordischen Form des *Lupus occidentalis*. Was die Größenunterschiede des Schädels betrifft, so macht N. darauf aufmerksam, dass es gradezu erstaunlich sei, welche Abänderungen die Gefangenschaft bei den Wölfen schon in der ersten Geschlechtsfolge hervorbringt mit Rücksicht auf die Größe und das Maßverhältnis des ganzen Schädels, wie auch besonders auf die Größe, Form und Stellung der Zähne.

Uebrigens betont Nehring (Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde, 1884, S. 164) mit Recht, dass es „für eine richtige Beurteilung der Abstammung unserer Haushunde vor allem notwendig sein wird, durch Züchtungsversuche experimentell festzustellen, in

welcher Richtung sich Wölfe und Schakale verändern, wenn sie der Domestikation unterworfen würden. In dieser Hinsicht fehlt es noch sehr an exakten, konsequent fortgesetzten Untersuchungen, und es wäre sehr wünschenswert, dass Züchtungsversuche der angedeuteten Art in unseren zoologischen Gärten und ähnlichen Instituten mit der nötigen Ausdauer durchgeführt, und die Züchtungsprodukte einer sorgfältigen Untersuchung unterzogen würden".

M. Wilckens (Wien).

Eugen Fränkel und **M. Simmonds**, Die ätiologische Bedeutung des Typhus-Bacillus.

Untersuchungen aus dem allgemeinen Krankenhause zu Hamburg. (Leopold Voss. Hamburg. 1886. 67 Seiten.)

Seitdem durch Eberth, Koch und Gaffky der Nachweis geliefert ist, dass in den Organen von Typhuskranken, insbesondere der Milz und den Mesenterialdrüsen, bestimmte, wohl charakterisierte Bakterien in einer typischen Anordnung als ziemlich konstanter Befund anzutreffen sind[1]), war die Ueberzeugung, dass diese Bakterien mit dem Typhus in ätiologischem Zusammenhange ständen, eine ziemlich allgemeine. Mehrere spätere Untersuchungen bestätigten diese Befunde; im vorigen Frühjahre war es Pfeiffer in Wiesbaden auch gelungen, schon während des Lebens die Bacillen in einigen Fällen in den Ausleerungen nachzuweisen mit Hilfe des Plattenverfahrens, wobei er aber zum Ausgießen wegen der gleichzeitig enthaltenen verflüssigenden Arten Agar-Agar verwendete.

Gaffky hatte auch eine lange Reihe von Experimenten angestellt, um die letzte zur Feststellung der Pathogenität nötige Forderung zu erfüllen, nämlich den Nachweis zu liefern, dass es möglich sei, mit der Reinkultur bei Versuchstieren eine ähnliche Erkrankung hervorzurufen — aber mit negativem Erfolg.

Durch eine sehr ausgedehnte Typhusepidemie, die im vorigen Sommer und Herbst in Hamburg herrschte, hatten die Verfasser Gelegenheit, die früher bekannten Thatsachen durch weitere Beobachtungen zu stützen, und es gelang ihnen auch bei Tieren, durch Einverleibung von Typhus-Bacillen eine Krankheit hervorzurufen, die mit dem Bilde beim Menschen ziemlich viel Aehnlichkeit darbietet. Die Untersuchungen an Typhusleichen erstrecken sich auf 31 Sektionsfälle. In den meisten derselben handelte es sich um verhältnismäßig frische Erkrankungen, die ohne wesentliche Komplikationen durch den typhösen Prozess an sich letal verlaufen waren.

1) Gaffky (Mittheilungen aus dem k. k. G.-A., Bd. II) fand in 24 von 26 darauf untersuchten Fällen die betreffenden Bacillen.

Da von allen Organen die Milz am konstantesten typische Veränderungen zeigt, beschränkten sich die Verfasser darauf in dieser nach dem Vorkommen der Bacillen zu suchen, und zwar sowohl in Schnittpräparaten, als auch mit Hilfe des Plattenverfahrens. Bei 2 Fällen verunglückte der Versuch durch Zufälligkeiten, von den übrigen 29 Fällen wurden in 25 die Eberth'schen Bacillen und zwar stets in Reinkultur nachgewiesen. Die 4 negativen Befunde fielen auf Leichen von Individuen, bei denen der Typhus bereits nahezu abgelaufen und der Tod durch accessorische Erkrankung herbeigeführt war.

Die naheliegende Frage, ob die Zahl der aufgefundenen Bacillen in einem bestimmten Verhältnisse zur Intensität der Erkrankung oder zur Dauer des Prozesses stände, konnte aus den Beobachtungen nicht entschieden werden.

Inbezug auf die Form und das Wachstum der Typhusbacillen bringen die Untersuchungen nichts Neues. Es sind ziemlich große dicke Stäbchen mit abgestumpften Enden und ausgesprochenen Eigenbewegungen. Da die Größe der einzelnen Individuen in den Kulturen sehr wechselnd ist, muss die Sicherstellung der Diagnose bloß nach dem mikroskopischen Bilde als unzuverlässig bezeichnet werden. Charakteristisch ist das Wachstum auf gekochten Kartoffeln. In den ersten Tagen sieht man weiter nichts, als dass die Oberfläche etwas feucht und glänzend geworden ist, während man beim Untersuchen eines entnommenen Partikelchens erkennt, dass bereits eine üppige Vegetation von Bacillen eingetreten ist. Erst nach längerem Stehen bildet sich ein kaum in die Augen fallender blassgrauer Schleier. Das Wachstum auf Gelatineplatten und im Impfstich ist nicht sehr bezeichnend.

Die Untersuchung der Schnittpräparate geschah an mit Methylenblau gefärbten Präparaten. In den ersten untersuchten Fällen gelang es den Verfassern leicht, die Bacillen in dem charakteristischen herdweisen Auftreten nachzuweisen. Es war schon durch Gaffky darauf aufmerksam gemacht worden, dass man nur sehr wenig vereinzelte Bacillen im Gewebe findet, dass dieselben vielmehr in Haufen zusammengeschichtet sind, was ebenfalls als ein Charakteristikum galt. Beim fünften und sechsten Falle aber scheiterten alle Bemühungen, diese Herde aufzufinden, obwohl auf den Gelatineplatten ziemlich reichliche Kolonien aufgegangen waren. Durch eine Beobachtung an Kaninchen kamen nun die Verfasser auf die Idee, dass in den Fällen, wo man sehr reichliche Bacillenhaufen auffindet, eine Vermehrung post mortem stattgefunden haben müsse. Und es stimmte dies auch zu dem negativen Befund an jenen beiden Typhusleichen, welche kurze Zeit nach dem Tode bereits seziert worden waren. Diese Anschauung gewann noch mehr Wahrscheinlichkeit nach einer Mitteilung aus der Kieler Klinik von Reher, welchem es in einer Reihe von Fällen, wo die Milz kurz nach dem Tode untersucht wurde, nicht gelungen war, die Herde aufzufinden, während in einer Leiche, die erst längere Zeit

nach dem Tode seziert wurde, sehr reichliche herdförmig angeordnete Bacillen gefunden wurden. Durch eine nach dieser Richtung hin angestellte Versuchsreihe wurde dann klar dargethan, dass durch längeres Verweilen der Milz in einem warmen Raume die Zahl und Ausdehnung der Herde regelmäßig wachsen. Während des Lebens entstehen keine derartigen Ansammlungen, doch bleibt auch so dies herdweise Vorkommen noch ein Kriterium, indem bei anderen, namentlich Fäulnisbakterien, keine ähnlichen Beobachtungen gemacht werden konnten.

Von anderen Organen untersuchten Verfasser nur die Leber und fanden in 8 von 13 Fällen Typhus-Bacillen und Herde.

Gewöhnlich fanden sich in der Leber zahlreiche Herderkrankungen, welche von den Verfassern als zirkumskripte Degenerationen gedeutet werden, in deren Umgebung sich erst sekundär reaktive Entzündung einstellt.

In keiner der Komplikationen (Parotitis, mehrere Pneumonien, Meningitis, Pleuritis, retrotonsilläre Phlegmone) wurden Typhus-Bacillen aufgefunden.

Es wurden auch die Organe mehrerer unter typhusähnlichen Symptomen gestorbener Personen untersucht, jedoch niemals den Typhus-Bacillen gleiche oder ähnliche Organismen gefunden.

Die Untersuchungen, ob es nicht möglich sei, intra vitam das Vorkommen der Typhus-Bacillen zur Differentialdiagnose zu verwerten, hatten, soweit sie den Nachweis im Blute betrafen, keine Resultate, auch aus dem Blut der Leichen konnte nur in einem Falle eine einzelne Kolonie gewonnen werden. Die Untersuchung der Stühle wurde bei 11 Kranken mit dem Plattenverfahren ausgeführt, und in dreien derselben gelang der Nachweis von Typhus-Bacillen. Es bleibt also vorläufig bei dem Standpunkte, wie auch Pfeiffer es angegeben, dass negativer Befund nicht zu verwerten ist, während eventuell in einem recht zweifelhaften Fall der positive Befund sehr wünschenswerte Stützen für die Diagnose abgeben kann. Jedenfalls aber sind diese Befunde ein neuer Beweis für die Gefährlichkeit der Typhusausleerungen.

Das wichtigste ist aber, dass es den Verfassern gelungen ist, durch Einimpfung von Reinkulturen ihrer Bacillen eine intensive meist tödliche Erkrankung bei den Versuchstieren hervorzurufen.

Bei Meerschweinchen gelang es nur einmal, durch Einspritzen in die Bauchhöhle eine intensivere Erkrankung hervorzurufen. An 31 Mäusen wurden 35 Injektionen in die Bauchhöhle vorgenommen. Bei 27 derselben trat nach der Injektion eine intensive Erkrankung ein, die meist nach kurzer Zeit (1—2 Tagen) tödlich verlief. In der Leiche fand sich ganz konstant Schwellung der Milz, der Mesenterialdrüsen, der Peyer'schen Plaques, und aus den Organen gelang es, die Typhus-Bacillen nachzuweisen. Hervorzuheben ist noch, dass immer eine

größere Menge Infektionsmaterial nötig war, um den Tod herbeizuführen.

Ferner wurden 50 Kaninchen teils durch Bauchhöhlen-Injektion, teils durch Einverleibung in die Blutbahn oder in den Darm infiziert.

Die meisten der Tiere erkrankten schon kurze Zeit nach der Infektion, zeigten Trägheit in den Bewegungen, verminderte Fresslust, bisweilen diarrhoische Entleerungen. Der Tod erfolgte bisweilen schon nach 3—4 Stunden, meist in 2—4 Tagen. Eine Anzahl Tiere überlebte auch die Infektion unter allmählich eintretender Besserung. Messungen wurden leider nicht vorgenommen.

Anatomisch konstatierten die Verfasser an allen gestorbenen Tieren einen typischen Milztumor, der durchaus an den Befund bei Typhusmilzen erinnerte. Ferner zeigte sich konstant Schwellung der Mesenterialdrüsen; in den meisten Fällen Veränderungen des Follikelapparates im Darm, markige Schwellung der Peyer'schen Plaques, dreimal Verschorfung an den geschwellten Follikeln. Mehr als zufällige Befunde oder Komplikationen wurden konstatiert: Vergrößerung der Lymphdrüsen in der Achsel- und Leistengegend, Ekchymosen an den serösen Häuten, parenchymatöse Schwellung von Leber und Nieren. An der Impfstelle traten niemals beträchtlichere Reizerscheinungen auf. Bei allen Fällen wurden nun in der Milz wieder die Bacillen und zwar fast konstant als Reinkultur nachgewiesen in der als charakteristisch angeführten post mortem sich ausbildenden herdweisen Anordnung.

Auch in mehreren Schnittpräparaten aus anderen Organen (Leber, Nieren, Mesenterialdrüsen) wurden die Bacillen aufgefunden.

Im ganzen wurden 79 gelungene Injektionen vorgenommen.

5 Injektionen in den Darmtraktus, 5 Injektionen in das Unterhautgewebe, 1 Einspritzung in die Lunge und 2 Inhalationsversuche blieben völlig resultatlos.

Von 20 Injektionen in die Bauchhöhle lieferten 2, von 46 Injektionen in die Blutbahn 20 ein positives Resultat. Diese Zahlen enthalten auch Versuche, die an ein und demselben Tiere nochmals vorgenommen wurden. Diese wiederholten Impfungen hatten stets einen viel geringern Erfolg, auch wenn sie mit sehr konzentrierten Aufschwemmungen vorgenommen wurden, was die Verfasser zu der Annahme brachte, dass durch das einmalige Ueberstehen der Infektion eine gewisse Immunität gegen weitere Erkrankungen erzielt werde. Auch zeigt sich, dass nicht alle Tiere gleich empfänglich für die Impfung waren, für welche Beobachtungen auch aus der menschlichen Pathologie Analoga bekannt und angenommen sind. Die Verfasser weisen noch darauf hin, dass dadurch die Möglichkeit einer Schutzimpfung gegen den Typhus nahe gelegt sei.

Wenn auch betont werden muss, dass die Versuche nicht so abschließend und vielseitig ausgeführt sind, dass alle Zweifel beseitigt

wären, und dass namentlich die Einverleibung größerer Mengen von Infektions-Material, wie sie gewöhnlich vorgenommen werden musste, trotz der Gegenargumentation etwas sehr Mißliches hat, steht doch so viel sicher, dass den Typhusbacillen pathogene Eigenschaften zukommen und dass die Erkrankungen mit dem Typhus beim Menschen einige Aehnlichkeit darbieten. Unerklärlich bleiben die negativen Befunde aus Gaffky's Experimenten. Der Ausdruck „Pilz" sollte auf Bakterien nicht mehr angewendet werden. Der Arbeit sind mehrere gute Abbildungen des makroskopischen und mikroskopischen Befundes beigegeben.

Graser (Erlangen).

Sir John Lubbock, Geistige Fähigkeiten des Hundes.

In einer Sitzung der biologischen Sektion der „British Association" hielt Sir John Lubbock einen Vortrag über Versuche, welche er angestellt hatte, um die geistigen Fähigkeiten eines in seinem Besitze befindlichen, auf den Namen „Van" hörenden schwarzen Pudels zu prüfen. Sir John Lubbock teilte ungefähr folgendes mit.

„Ich nahm zwei Stücke Kartonpapier, etwa zehn Zoll lang und zwei Zoll breit; auf das eine derselben malte ich in großen Buchstaben das Wort „Futter" (food), das andere ließ ich leer. Alsdann brachte ich die beiden Tafeln über zwei Näpfen an und that in den Napf, welcher unter der mit „Futter" bezeichneten Tafel stand, ein kleines Stück Brot und Milch, was Van fressen durfte, nachdem er auf die Tafeln aufmerksam gemacht worden war. Dieses Verfahren wurde so lange wiederholt, bis Van satt geworden war, und auch an den darauffolgenden Tagen fortgesetzt. Nach etwa zehn Tagen begann Van zwischen den zwei Tafeln zu unterscheiden. Darauf legte ich letztere auf den Boden und ließ den Pudel mir dieselben bringen, was er bald genug that. Brachte der Hund die leere Tafel, so warf ich sie einfach weg; brachte er mir aber die „Futter"-Karte, so gab ich ihm ein Stückchen Brot, und ungefähr nach Verlauf eines Monats hatte er ganz hübsch zwischen beiden Tafeln zu unterscheiden gelernt. Dann bezeichnete ich mehrere weitere Kartontafeln mit den Worten „hinaus" (out), „Thee" (tea), „Knochen" (bone), „Wasser" (water) — und noch einige andere mit Worten, von denen ich nicht wollte, dass er ihnen irgend welche Bedeutung beilegte, wie „nichts" (nought), „Ball" (ball) u. s. w. Van merkte bald, dass das Bringen einer Karte der Ausdruck eines Wunsches sei und lernte auch bald unterscheiden zwischen den leeren und den bezeichneten Karten; länger nahm es ihn in Anspruch den Unterschied zwischen den Worten zu machen, aber allmählich gelang es ihm doch, einige Karten zu erkennen, so diejenigen mit „Futter", „hinaus", „Knochen", „Thee" u. s. w. Wenn er dann gefragt wurde, ob er wohl gern einen Spaziergang unternehmen möchte,

so holte er vergnügt die „hinaus"-Karte, welche er aus mehreren anderen heraussuchte und mir brachte, oder lief mit derselben in augenscheinlichem Triumph zur Thür. Ich brauche kaum dabei zu erwähnen, dass die Karten nicht immer an derselben Stelle lagen; die Plätze wurden vielmehr ganz willkürlich gewechselt und die Tafeln in mannigfacher Weise aufgestellt. Auch konnte sie der Hund nicht durch den Geruch unterscheiden, denn sie glichen einander alle vollkommen, und alle gingen beständig durch unsere Hände. Auch hatte ich eine gewisse Anzahl Karten mit demselben Wort bezeichnet; und wenn er eine Karte mit dem Worte „Futter" darauf brachte, so legten wir dann nicht wieder dieselbe Karte hin, sondern eine andere mit dem gleichen Wort darauf, dann eine dritte, vierte und so fort. Für dem einzigen Begriff Nahrung waren somit achtzehn oder zwanzig Karten in Gebrauch, so dass der Hund augenscheinlich durch den Geruch nicht geleitet wurde. Niemand, der ihn auf eine Reihe von Karten niederblicken und dann diejenige aufnehmen sah, welche er brauchte, konnte, glaube ich, daran zweifeln, dass er sich dessen bewusst war eine Forderung zu machen, dass er nicht allein eine Karte von der andern unterscheiden, sondern auch das Wort und den Gegenstand in Zusammenhang miteinander bringen konnte. Dies ist natürlich nur ein Anfang, aber es lässt, glaube ich sagen zu dürfen, Schlüsse zu und dürfte wohl noch weiter ausgedehnt werden können, obwohl bestimmte Wünsche und Ansprüche von Tieren eine große Schwierigkeit bilden.

Meine Frau hat eine sehr schöne und zutrauliche collie, „Patience", welcher wir sehr zugethan sind. Dieser Hund war oft im Zimmer, wenn Van die „Futter"-Karte brachte und mit einem Stück Brot bedacht wurde. Patience musste das tausend mal gesehen haben, bellte aber in der üblichen Weise, und nicht ein einziges mal fiel es ihr ein eine Karte zu bringen. Sie berührte die Karten gar nicht oder nahm auch nur die geringste Notiz von ihnen.

Darauf machte ich folgenden Versuch. Ich schnitt mir sechs Karten, ebenfalls etwa zehn Zoll lang und drei Zoll breit und kolorierte dieselben zu je zwei, zwei gelb, zwei blau, zwei orange. Drei davon legte ich auf den Boden, dann holte ich eine von den anderen herbei und bemühte mich Van zu lehren mir das Duplikat zu bringen. Wenn ich also die blaue Karte emporhielt, so sollte er mir die andere blaue Karte vom Boden aufheben; hielt ich die gelbe empor, dann die andere gelbe und so weiter. Brachte er die unrechte Karte, so wurde er veranlasst dieselbe fallen zu lassen und nach einer andern sich umzusehen, bis er die richtige brachte, worauf er mit etwas Futter belohnt wurde. Diese Lektionen wurden von Miss Wendland gegeben und dauerten stets eine halbe Stunde, während welcher Zeit er die richtige Karte im Durchschnitt etwa fünfundzwanzig mal brachte. Ich glaubte bestimmt, dass er bald begriffen haben würde, was von

ihm verlangt wurde — aber es war nicht so. Wir setzten den Unterricht fast drei Monate hindurch fort, oder nur, da einige Tage ausfielen, etwa zehn Wochen; aber ich kann nicht sagen, dass am Ende dieser Zeit Van anscheinend auch nur die geringste Vorstellung davon hatte, was von ihm verlangt wurde. Es schien vielmehr rein vom Zufall abzuhängen, welche Karte er brachte. Es gibt, glaube ich, keinen Grund dafür daran zu zweifeln, dass Hunde Farben unterscheiden können, aber da es ja möglich gewesen wäre, dass grade Van hätte farbenblind sein können, wiederholten wir denselben Versuch, nur dass wir die farbigen Tafeln durch andere ersetzten, welche mit I, II und III bezeichnet waren. Dies setzten wir nun wiederum drei Monate fort, oder, die Unterbrechungen berücksichtigend, etwa zehn Wochen, aber zu meiner Ueberraschung gänzlich ohne Erfolg".

Nichtsdestoweniger ist Sir John Lubbock noch nicht völlig davon überzeugt, dass es entweder ihm oder anderen nicht doch noch mit solchen Farbenunterscheidungsversuchen glücken sollte. Gleich negative Erfolge übrigens hatte er bisher mit Versuchen, welche er anstellte, um zu ermitteln, ob sein Pudel Van zählen könne.

Hermann v. Helmholtz, Handbuch der physiologischen Optik.

Zweite umgearbeitete Auflage. Erste Lieferung. Hamburg und Leipzig. Verlag von Leopold Voss. 1886.

Das berühmte Handbuch, die Grundlage der heutigen physiologischen Optik, welches zuerst i. J. 1867 als 9. Band der Karsten'schen allgemeinen Encyclopädie der Physik erschien, war seit Jahren vergriffen Die neue Ausgabe, zu deren Bearbeitung sich jetzt der Herr Verf. entschlossen hat, ist weder ein unveränderter Abdruck noch eine völlige neue Bearbeitung des alten Werks, sondern der Herr Verf. hat einen Mittelweg eingeschlagen, indem er einem im wesentlichen unveränderten Abdruck teils einzelne Verbesserungen und Berichtigungen angedeihen ließ, teils in ganz neuen Zusätzen und Umarbeitungen einzelner Stellen den Fortschritten der Wissenschaft Rechnung trug. Die in der ältern Auflage jedem Paragraphen angehängten Literaturnachweise sind fortgelassen und sollen am Schluss durch eine von Herrn A. König zusammengestellte vollständige Literaturübersicht ersetzt werden.

Um die älteren Citate auch in der neuen Auflage finden zu können, sind die Seitenzahlen der ersten Ausgabe am Rande des neuen Textes angegeben, und alle neuen Zusätze und Umarbeitungen sind durch ein am Rande beigefügtes **n** bezeichnet. Eine andere dankenswerte Aenderung betrifft den Fortfall der Tafeln und den Ersatz der auf diesen dargestellten Figuren durch Holzschnitte im Text; auch einige der älteren Holzschnitte sind durch bessere ersetzt und andere neue sind oder sollen noch hinzugefügt werden.

Von den Zusätzen und Neubearbeitungen des bis jetzt allein vorliegenden ersten Hefts behandelt die erste (S. 13) die Bestimmung der Konstanten des Ophthalmometers, die zweite (S. 14—22) gibt eine ausführliche Anleitung zur Messung der Krümmung und der Dimensionen der Hornhaut mit diesem Instrument, teilt die von Donders gegebene Zusammenstellung der Ergebnisse solcher Messungen mit und das Verfahren zur Messung der Hornhautkrümmung und der Abweichung der Gesichtslinie von der Hornhautaxe in verschiedenen Meridianen. Bei der Bestimmung der Tiefe der vordern Augenkammer (S. 29) werden das Kornealmikroskop von Donders und die Messungen von Krapp, Mandelstamm und Schöler und Reich nachgetragen. Die Beschreibung der Netzhaut ist gänzlich umgearbeitet und durch einige neue Figuren erläutert.

In der Dioptrik des Auges finden wir auf S. 64 die elementare Ableitung eines Gesetzes über die Aenderung der Divergenz der Strahlen durch Spiegelung oder Brechung an gekrümmten Flächen und eine etwas veränderte Darstellung der Abbildung flächenhafter Objekte durch eine brechende Kugelfläche und zwei kleinere Einschaltungen in der Darstellung der Brechung an einer kugligen Fläche.

Diese Bemerkungen werden genügen zu zeigen, dass trotz der Erhaltung des Hauptinhalts doch überall die bessernde Hand angelegt worden ist, wo es galt, neue Ergebnisse der Forschung einzufügen oder die Darstellung klarer oder genauer zu machen. Schon äußerlich erkennt man dies an der Vermehrung des Raums von 59 auf 80 Seiten in dieser ersten Lieferung. Nach dem Erscheinen der folgenden Lieferungen werden wir auf das Werk zurückkommen.

J. Rosenthal (Erlangen).

James Eisenberg, Bakteriologische Diagnostik.

Hilfstabellen beim praktischen Arbeiten. Hamburg und Leipzig. Verlag von Leopold Voss. 1886.

Die praktische Bedeutung der Mikroorganismen, besonders die Wichtigkeit der Unterscheidung der eigentlich pathogenen von andern häufig vorkommenden und der Diagnose der einzelnen Species hat mehr oder minder ins einzelne gehende monographische Bearbeitung aller bekannten oder einzelner Formen hervorgerufen. Bei der Mannigfaltigkeit der Formen aber und der oft nur durch das Verfolgen aller Entwicklungsstadien möglichen Unterscheidung ist eine übersichtliche Zusammenstellung der Charaktere in tabellarischer Form, ähnlich den Anleitungen zur chemischen Analyse, ein gewiss dankenswertes Unternehmen. Ein solches liefert der Herr Verfasser, ein Schüler Koch's, in dem vorliegenden Bande. Auf 32 Tabellen sind 76 Mikroorganismen in ihren wichtigsten Merkmalen beschrieben, nämlich 24 nichtpathogene, 37 pathogene und als Anhang 15 Pilzformen. Die

erste Abteilung zerfällt wieder in solche, welche die Gelatine verflüssigen, und solche, die dies nicht thun; die 2. Abteilung zerfällt in solche, welche auch außerhalb des Tierkörpers gezüchtet worden sind, und solche, bei denen dies bisher noch nicht gelungen ist. Unter den Pilzen sind besonders die pathogenen berücksichtigt.

Was die Anordnung der Tabellen betrifft, so enthält jede Tabelle der beiden ersten Abteilungen Angaben über: den Namen, den Entdecker und die Literatur; Form und Anordnung; Beweglichkeit; Wachstum und zwar auf Platten, in Stichkulturen, auf Kartoffeln, auf Blutserum; Temperaturverhältnisse; Schnelligkeit des Wachstums; Sporenbildung; Luftbedürfnis; Gasproduktion; Verhalten zu Gelatine; Farbenproduktion; Pathogenese. Bei der dritten Abteilung sind die Angaben geordnet in folgende Reihen: Fundort; Name, Entdecker und Literatur; Farbe des Rasens; Anordnung des Mycels; Fruktifikationsorgane; Wachstum; Temperaturverhältnisse; Untersuchungsmethoden; Pathogenese. Den Tabellen vorausgeschickt ist eine Zusammenstellung der wichtigsten Quellen-Literatur über Bakterien und Pilze, welche freilich, soweit sie Zeitschriften nennt, z. B. Deutsche medizinische Wochenschrift, dem Suchenden wenig nützt; eine Angabe der einzelnen Hauptartikel nach Band oder Jahrgang bezw. Seitenzahl oder Nummer wäre erwünscht gewesen.

Was die Auswahl der beschriebenen Formen anlangt, so wollte Verf. von den vielleicht nach Hunderten zählenden Mikroorganismen nur einige wenige herausgreifen, welche einem sehr häufig begegnen, und die besonders charakterisiert sind. Ob seine Auswahl immer das Richtige getroffen hat, kann zweifelhaft sein. Jedenfalls würde Ref. bei einer nötig werdenden neuen Ausgabe eine mäßige Vermehrung nicht für unnötig halten. Jedenfalls wird aber schon das jetzt Gebotene dem Anfänger auf dem schwierigen Gebiete der Bakteriologie und zuweilen auch dem schon Geübtern zur schnellen Orientierung häufig nützlich sein.

J. Rosenthal (Erlangen).

Fritz Müller, Wurzeln als Stellvertreter der Blätter.

Kosmos, 1885, II. Bd., Heft 6, S. 443. Mit 1 Holzschnitt.

Während Pflanzen, bei denen grüne Stengel die Rolle der fehlenden Blätter ersetzen, in zahlreichen Arten bekannt sind, ist ein Fall, wie ihn Verf. beschreibt und illustriert, völlig neu. Es handelt sich hier nämlich um eine baumbewohnende Orchidee (*Aëranthus*?), welche, obwohl nur aus Wurzeln und kleinblumigen Blütenständen bestehend, sich selbständig ernährt, indem die langen vielfach durch einander geschlungenen Wurzeln chlorophyllhaltig sind und an Stelle der Blätter die Assimilation besorgen.

F. Ludwig (Greiz).

Ueber vegetabilische Ernährung.

Wilhelm Ohlmüller berichtet in der „Zeitschrift für Biologie“, 20, S. 393—395 über die Zusammensetzung der Kost siebenbürgischer Feldarbeiter (auch Referat in „Ber. d. Deutsch. chem. Ges.“, Jahrg. 18, Nr. 8, Referate S. 293). Dieselben, welche bei angestrengter Thätigkeit eine nur aus Maismehl, Saubohnen, Salz und Wasser bestehende sehr einfache Kost genossen, führten darin eine sehr reichliche Menge von Nahrungsstoffen ein, welche Voit's Normalkost weit übersteigt. Ohlmüller berechnet 181,9 g Eiweiß, 93,3 g Fett, 967,7 g Kohlehydrate täglich. Rein vegetabilische Nahrung kann demnach also auch bei starker Arbeit den menschlichen Körper erhalten.

Im Anschluss an diese Beobachtung Ohlmüller's teilt Herr Dr. Carl Ochsenius in Marburg der Redaktion des „Biolog. Clbl.“ folgendes mit:

Die fast ausnahmslos sehr starken Bergleute des chilenischen Nordens nähren sich ebenfalls ganz überwiegend mit vegetabilischer Kost. Deren Hauptbestandteil bilden Hülsenfrüchte, namentlich Bohnen (*Phas. vulg.* var.), dazu treten Mehlsorten in Brot- und anderer Form, getrocknete Früchte, Zwiebeln, spanischer Pfeffer, Mate etc., gedörrtes Fleisch (charqui) kaum hin und wieder, wohl aber wird etwas Rinds-, seltener Schweinefett zum Anschmelzen der Speisen verwendet, welches jedoch auch ohne Schaden Ersatz durch Oel findet.

Alkoholische Getränke gelangen nicht in die von der Küste abgelegenen oft in großer Meereshöhe befindlichen Minen, höchstens in nur kleinen Mengen für medizinische Zwecke. Häufig vergehen 6—9 Monate, ehe die Bergleute nach größern mit Genussmitteln versehenen Ortschaften kommen, um da ihren durch lange schwere Arbeit verdienten Lohn rasch zu verschmausen, zu vertrinken, zu verspielen und zu verjubeln. Leider gibt es vorerst nur wenige, die vorziehen, im Gebirge bei gewohnter Lebensweise zu bleiben und ihre Ersparnisse zusammenzuhalten, und an solchen lässt sich durchaus keine Abnahme der Arbeitsfähigkeit und Leistungen wahrnehmen.

Aber sogar in andern warmen Gegenden Chiles, wo Fleisch erhältlich, verschmähen die Arbeiter solches für gewöhnlich. Als Neuling glaubte ich einmal meinen Leuten in Yaquil ein besonders Zeichen von Wohlwollen dadurch zu geben, dass ich ihnen zweimal wöchentlich Hammelfleisch mit anderem Gemüse statt der ewigen Bohnen [*porrotos*, *frejoles*[1])] als Mittagsessen vorsetzen ließ; schon nach vierzehn Tagen jedoch beschwerten sie sich darüber und verlangten die gewohnte Kost zurück, die ihnen natürlich, schon weil billiger, gern wieder zugestanden wurde.

---

1) Diese sind allerdings viel schmackhafter und weicher als die unsrigen, haben bei rundlicher Gestalt weniger mehr als Erbsengröße und wurden ihrer guten Eigenschaften wegen 1870 massenhaft von Chile nach Bordeaux zur Verproviantierung der französischen Loire-Armee eingeführt.

Einladung zum Abonnement

auf das Biologische Centralblatt.

Das Biologische Centralblatt hat den Zweck, die Fortschritte der biologischen Wissenschaften zusammenzufassen und den Vertretern der Einzelgebiete derselben die Kenntnis der Leistungen auf den Nachbargebieten zu ermöglichen. Je umfangreicher die Forschungen auf allen Einzelgebieten werden, um so notwendiger erscheint es, den Zusammenhang derselben durch Übersichten über die Ergebnisse der Einzelforschungen zu erhalten.

Wenn auch wirkliche Vollständigkeit dabei zu erreichen unmöglich bleibt, so wird das Biologische Centralblatt doch mehr als bisher nach einer Annäherung an dieselbe streben. Zu diesem Zweck wird dasselbe von jetzt ab in einer besondern Rubrik:

Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften

kurze Berichte bringen über solche Mitteilungen und Vorträge, welche mit Gebieten der Biologie sich beschäftigen, insofern dieselben ein allgemeineres Interesse für sich in Anspruch zu nehmen geeignet sind. Es sollen hierbei die Gesellschaften des Inlandes sowohl als auch diejenigen des Auslandes gleichmäßige Berücksichtigung finden. Dadurch soll es aber nicht ausgeschlossen sein, auf Gegenstände von hervorragender Bedeutung noch nachträglich in ausführlicher Weise zurückzugreifen.

Wie bisher schon, wird das Biologische Centralblatt aber besondern Wert legen auf

Zusammenfassende Übersichten.

Diese sollen, wenn nötig unter Rücksichtnahme auf frühere Erscheinungen der Literatur, die dauernden Bereicherungen unseres Wissens, gesondert von den weniger wichtigen Einzelbeobachtungen, feststellen und im Zusammenhang darstellen, um den Boden kennen zu lehren, auf welchen neue Bestrebungen mit Aussicht auf Erfolg sich stützen können.

Neben diesen sollen auch **Originalmitteilungen** Aufnahme finden über Forschungsresultate, welche, über den Kreis der engern

Fachgenossenschaft hinaus, ein allgemeineres Interesse zu finden geeignet sind. Daneben soll in Form von Referaten, welche von bewährten Kennern der einzelnen Fächer verfasst werden, der Inhalt wichtiger Arbeiten, welche dem biologischen Gebiete angehören, in knapper, aber sinngetreuer und streng wissenschaftlicher Weise wiedergegeben werden in einer solchen Form, dass ein allgemeines Verständnis für sie vorauszusetzen ist. Eine sachliche Kritik soll dabei nicht ausgeschlossen sein. Auch wird das Blatt nach wie vor **Selbstanzeigen** bringen, d. h. von den Herren Gelehrten selbst verfasste, sachlich gehaltene Auszüge aus Arbeiten, welche sie in größerer Form in anderen Schriften erscheinen lassen. Wir hoffen, in diesen Bestrebungen auch fernerhin bei den Herren Gelehrten und Herausgebern reichliche Unterstützung zu finden, namentlich auch durch Übersendung von Rezensions-Exemplaren und Sonderabzügen, welche wir zu baldmöglichster Erledigung unsern Mitarbeitern übergeben werden. Der Besprechung neu erschienener Bücher und kürzeren Notizen von allgemeinem Interesse wird der noch verfügbar bleibende Raum gewidmet werden, weshalb wir die Einsendung solcher stets mit Dank begrüßen werden.

Die Verlagshandlung wird alle Beiträge für das Centralblatt: Originalmitteilungen, Übersichten, Referate, Bücherbesprechungen und kürzere Notizen mit 48 Mk. für den Druckbogen oder 3 Mk. für die Seite des bisherigen Satzes honorieren und den Herren Mitarbeitern jede von ihnen gewünschte Zahl von Sonderabzügen in Umschlag mit aufgedrucktem Titel und Angabe der Nummer, in welchem die Arbeit zur Veröffentlichung gelangt, gegen Berechnung der Selbstkosten zur Verfügung stellen. Bestellungen auf solche Abzüge bittet sie gleich bei Einsendung der Manuskripte machen zu wollen.

Redaktion und Verlagshandlung.

Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen des In- und Auslandes, sowie sämtliche Postanstalten an; bei direkter Einsendung des Betrags an die Verlagsbuchhandlung erfolgt Franko-Zusendung.

ERLANGEN, im Februar 1886.

Verlagsbuchhandlung von Eduard Besold.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Alphabetisches Namen-Register.

Die Namen von Verfassern von Arbeiten, welche in diesem Bande enthalten sind, sind durch ein * ausgezeichnet.

A.

Adlerz, G. 686—689.
Agardh 641—644.
Agassiz 192.
Albini, B. S., 243.
Albinus 243, 271.
* Albrecht 144—159, 187—189.
Albrecht 11, 256, 371—372.
Allen, J. A., 117—120, 526.
Allen Starr 58.
Ameghino 120, 433.
Anderson 79, 609.
Annutschin 728.
Arnaud 735—736.
Arnold 207.
Artaud 60.
Aubry 583.
Agmard 218, 494.

B.

Babes 578.
Baird, Sp., 191.
Baker 428.
Balbiani 139, 179.
Balfour 75—77, 336, 660.
Bambeke, van 146.
Bär, K. E. von 88, 609.
Bardeleben, K. 96.
Barland, Hub. 339.
Barrois, J. 260.
Bary, de 97—102, 586, 888.
Bastian 708.
Baumert 223—224.
Baur 104.
Bean 191.
Beauregard 610.
Bechterew 24.
* Behrens 128, 160, 351, 352, 639.
Bell 94, 103, 107.
Bemmelen, J. T. van 141.
Beneden, van 163, 166—181, 658.
Benedikt 50.
Bennet, E. T. 335.
Berger, 595.
Bergmeister 39.
Bernard, Cl. 308, 483.
Bert, P. 128.
Bertkau 660.
Betz 56.
Beudant 483.
* Biedermann 627—639.
Bianchi 48.
Blainville 236, 427, 459—463, 489—495, 518—523, 598, 609, 626, 721, 754.
Blaschko 27.
Blaue 16.
Blochmann 224.
Blumenbach 333.
Bockendahl 369.
Boerhave 242, 446.
Bog, Will. 337.
Bogdanow 284.
* Bohr, Chr. 259.
Bois, Jac. du 253.
Bois-Reymond, du 230, 634.
Bojanus 82, 90, 426.
Bollinger 671.
Bonaparte 335.
Bonome 541.
Born 70—74, 663—668.
Boubée 517.
Bouchardat 400.
Bourguignat 603, 621.
Boussingault 399.
Brandt, Joh. Fr. 92, 104.
Brass 67, 193, 262.
Brasse 736.
Brauer 648.
Bravard 495, 522, 600.
Brébisson 358.
Brefeld 586.
Brehm, A. 42.
Brissot 339.
Broca 121.
Bronn 236, 426, 518, 626.
Brooks 192.
Brown-Séquard 20.
Brücke 662.
Brunn, von 505.

Bryden 552.
Buchner, Hans 578—582, 735.
Buckland 117, 602.
Buffon 88.
Buhl 551, 580.
Burckhardt 61.
Burdon-Sanderson 546.
Burggräve 243—246, 340, 380, 406, 443.
Busk 121.
Bütschli 97—102, 224, 393, 691.

C.

Calori 509.
Caldwell 75—77, 332—336.
Canestrini 721.
Cardanus 347.
Carnoy 194—197.
* Carrière, J. 589—597.
Carus, J. V. 105.
Caesar, Jul. 91.
Cattani, G. 668—670.
Cautley 185, 427, 489.
Charcot 55—58, 414.
Chiarugi 503, 507, 511, 537—541.
Christiani 27, 469—471.
Christmar-Dirckinck-Holmfeld 127.
Chun, C. 749—751.
Ciaccio 589—594.
Cienkowsky 7.
Claus, C. 105.
Cohn, F. 417—418.
Colenso 384.
Collado, Luis 276.
Colosanti 127.
Commail 400.
Cope, Edw. D. 420—430, 527—529.
Coste, Hil. de 253.
Crampe 465—468, 615—620.
Croizet 267, 296, 522.
Cuneus, Gabr. 413.
Cuningham, James 514, 552, 556—560.
Cunningham, D. 549.
Curley 717—719.
Curtius 339.
Cuvier 79, 81, 99, 116, 210—215, 264—266, 333, 426, 518—521, 601, 680, 684, 721.

D.

Dahl 453, 656—657.
Dahldorf 679.
* Dalla Rosa, 434—440.
Dalla Torre 744—745.
Dalton 48.
* Danilewsky 400.
Danillo 25, 31.
Darwin, Ch. 454, 465, 483, 674, 724, 753.
Dawkins, W. Boyd 109, 121, 602.
De Bary 97—102, 586, 588.
Decaisne 549.
Dekay 83—84.
Delbrück 549, 553
De l'Isle 71—72.
Delpino 225—227, 561.
Dönhoff 393.
Drasch 14—17, 207.
Drude 226.
Du Bois-Reymond 230, 634.
Dubaux 399—404.
Dubreuil 269, 599.
Duge 450.
Duplessis-Gouret 69.
Durand, Henri 427.
Duvernoy 111, 113.

E.

Eberth 757.
Edinger 414.
Esenbeck, Nees von 92.
Ehlers 586.
Ehrenberg 748.
Eimer, Th. 315.
Eisenberg, James 764.
Emmerich 577, 579.
Engelmann 629.
Ermengem, van 577.
Ewald, C. A. 313.

F.

Falconer 234, 265, 426.
Faloppi 242.
Fatio 748.
Faujas, St. Fond 80.
Ferran, J. 321—326.
Ferrier 19.
Ficalbi, Eug. 468—469.
Fick 632.
Filhol 212, 332, 493.
Finkler 578, 586.
Fischer, G. 84.
* Flemming, W., 166—181, 289—293.
Flemming 164, 193.
Flügge 323, 580.
Forel, A. 393, 687.
Forsyth 115.
Fraas, O., 240.
Franck 188.
Frank, B. 225, 743.
Fränkel, Eug. 757—761.
Frantzius, A. von 110.
Fritsch, A. 328—332.
Fritsch, G. 17—20.
Frommann, C. 159—160.

G.

Gaffky 757.
Gaudry 211, 239, 329, 464.
Gauthier 578.
Gegenbaur 11, 151.
Geoffroy St. Hilaire 75, 333.
Gervais 84, 209, 306, 432.
Gesner 79.
Giebel, C. G. 109.
Giovannini 669.
Goldfuß 269, 558—562.
Goltz 19, 49—52, 62.
Göthe, W. von 82, 455.
Gottschau 12.
* Graber, V. 385—399, 449—459, 483—489.
Graff, L. von 40—42, 69.
Grancher 575.
Grant, R. 75, 333.
* Graser, E. 757—761.
Grassi 689.
Gratia 147.
Gratiolet 609.
Grenacher 590.
* Gruber, A. 137—141.
Gruber, A. 689.

Gruber, M. 578.
Guldberg 609.
Guldenstädt 721.
Gussenbauer 59.

H.

* Haacke, W 367—369.
Haacke, W. 76, 332.
Haberlandt 222, 746.
Hagens, von 687.
Haller 242, 471.
Haller, B. 746—747.
Hallier 191.
Hansen 197—199, 351.
Hansgirg 641—644.
Harlan 84, 115, 279.
Hartmann, R. 301.
Harvey, Will. 243.
Hatschek 231.
Hauser, G. 36—38, 321—326, 392.
Hayden 425.
Heffter 607.
Heinricher 222—223.
Hellich 68.
Helmholtz 62, 763—764.
Henle 207, 289—293.
Henneberg 319.
Hennum 199—208.
Hensen 12, 144, 193.
Herberstain, von 89.
Hering 634.
Hertwig, O. 161—166, 663.
Hertwig, O. und R. 691, 692-695.
Heuser, E. 175.
Hickson 589.
* Hiltner 38—40.
His 11, 39, 144.
Hitzig 17—20, 50.
Hodgson 621.
Hoffer, Ed. 481.
Hoffmann, C. E. E. 730.
Hoffmann, C. K. 39.
Hofmeister 322.
Home, Everard 333.
Hönigschmied 14.
Hoppe-Seyler 320.
Hunter, J. 609.
Hüppe 101, 585—588.
Huxley 121, 207.
Hyrtl 414.

J.

Jäger 269, 518.
Jarocki 91.
Jean-Jean 269.
Jeitteles, L. H. 721—725.
Jhering, H. von 439.
Jobert 267.
Johow 742—744.
Joseph 439.
Julin 177.
Juranyi 197.

K.

Kalkowsky 190.
Kamienski 226.
Kaup 264, 600.
Kirchner 224.
* Klebs, G. 353—367, 641—646, 737—747.
Klein, J. Th. 79.
Koch, K. 189, 545, 577, 586.
Köhler, R. 693.
* Kölliker, A. von 11—12.
* Kölliker, Th. 371—373.
Kopernitzky 283.
Korotneff 689.
Kowalewsky 214, 238—241, 263, 421.
Kräpelin 395.
* Krause, W. 537—543.
Kreuzhage 182.
Krieger 595.
Kriworotow 30.
Krönlein 59.
Krukenberg 197.
Kühne 262.
Kupffer 436.
Kützing 641.

L.

Lacaze-Duthiers 567.
* Lampert, K. 102—109.
Landzert 283.
Lartet 233, 461.
Lebedeff 311.
Leche, W., 95.
* Lehmann, K. B. 513—518, 545—560, 577—585
Leidy, J. 115, 218, 305, 131, 419, 523.
Leisering 151, 187.
Lendenfeld 368.
Lépine 59.
Lespès 687.
Lesson 76.
Letheby 546.
Leydig 746—748.
Lieberkühn 12, 144.
Liebscher 223.
Lindström 657.
Lisso 60.
* List, J. H. 369—370, 499—502, 698—704.
Löb 47.
Löffler 568.
London 207.
Löw, E. 33—36.
Lubbock 393, 761—763.
Luciani 28, 61.
* Ludwig, F. 561—564, 765.
Ludwig Ferdinand, Prinz von Bayern 123—127.
Lustig 12—14.
Lustig, Al. 127—128.
Lydekker 114, 220, 241, 265.

M.

Mac Munn 351.
Mac Leod 481-483.
Macpherson 551.
Marcacci 26.
Marcel-de-Serres 84, 269, 599.
Marenzeller 103
Margo 661.
Marique 146.
Marno 183.
Marsh 303, 418, 428, 523.
Mayer, Ad. 256.
Mayer, Paul 686.
Mayr, Gust. 686, 745.
Meckel 75.
Meißner 229.
Merk, L. 729—730.
Meyer, Arth. 711—713.
Meyer, H. von 82—84, 88, 210, 279, 493.
Meynert 22—24
Mihalkowicz 11.

Miliarakis 181—182.
* Möbius, K. 647—648.
Molisch, H. 1—4, 286.
Monakow 28.
Morse 191.
Moseley, N. N. 141—144, 352.
Müller, Franz 187.
Müller, Friedr. 314.
Müller, Fritz 564, 744, 765.
Müller, Herm. 33—36, 482
Müller, Karl 187.
Müller, W. 11.
* Munk, Imm. 308—320.
Munk, Imm. 19—21, 27, 469—470.

N.

Nägeli 133—135, 163, 674, 740.
* Nasse 287—288.
Nathusius, H. von 299.
Naumann, Edm. 723.
Nehring 185, 269, 623, 752.
Nencki 607.
Nicati 578.
Nicolet 240.
Nilsson 88, 94.
Nordmann, A. von 599.
Nussbaum 138, 162, 176.

O.

* Obersteiner 729—734.
Obersteiner 56.
Ochsenius, Carl 766.
Ohlmüller, W. 766.
Osten-Sacken, von 183.
Owen, R. 56.

P.

Packard 649.
Padè 735.
Pagenstecher, A. 109.
Pallas 79, 91.
* Paneth 661—663
Paneth 207.
Panum, P. L. 257—259.
Partsch, J. 68.
Pasteur 572—576, 604—606.
Peach, B. N. 657.
Peale, Rembr. 115.
Péales 80.
Pellegrino Strobel 752.
Perris, Ed. 392.
Peters, A. W. 680.
Peters, K. F. 236, 464.
Pettenkofer 316, 513, 547—560, 577—585.
Pfeffer 350.
Pfeiffer 757.
Pfitzner 179, 193.
Pflüger, E. 70—74 207, 740.
Pictet 209, 460, 493, 522, 597, 601.
Pisenti 670.
Pitres 57.
Planta, A. von 350—351.
Plateau 483.
Pollender 181.
Pomel 522.
Pouchet 578.
Prantl 350.
Prazmovski 586.
Preusse 315.
Pringsheim 197.
Prior 586.
Proust 546.
Prschewalski 428.
Pusch 92.

Q.

Quevenne 400.
Quoy Gaymard 725.

R.

Rabl 179.
Radenhausen 400.
Radziejewski 310.
Rambaud 155.
Ranvier 14.
Rapp 609.
Rathke 11, 158, 652.
Rauber, A. 730—733.
* Ray Lankester 588.
Ray Lankester 658.
Raymond 60.
Reichert, C. B. 45.
Renault 155.
Richardson 117.
Rietsch 578.
Riley, Ch. V. 561.
Röhmann 314.
Rolleston 302.
Rollet 208.
Romiti 505, 541.
* Rosenthal, J. 64, 763—765.
Roux 664.
Royer, Hèron 74.
Rückert 126
Rudolphi 609.
Rütimeyer 87, 93, 110, 117, 209, 297, 719.

S.

Saccardo 350.
Sachs 98.
* Salensky 6—8, 564—568.
Sanderson, André 184—187.
Sazepin 393.
Schäfer 21.
Schenk 662.
Schiefferdecker 700—703.
Schiemenz 393.
Schiff 19, 24, 32.
Schimper 714—717.
Schmankewitsch 483.
Schmarda 456.
Schmiedeberg 712.
Schmitz 193.
Schneider, A. 170, 176, 261.
Schorler 193.
Schottelius 578.
Schultze, F. E. 16, 702.
Schultze, M. 46, 127.
Schütz, F. W. 300, 568—571.
Schwalbe, G. 414, 730.
Schwann, Th. 290.
Schwarz, Fr. 65—67, 360.
Scoresby 609.
Seidel 251.
* Selenka E. 8—10, 294—295.
Selenka 102, 164, 167.
Semper, K. 103—104, 142, 483, 749.
Sertoli 14.
Sherrington 21.
Siebold 748.
Simon, John 545.
Simmonds, M. 757—761.

Sloane, Sir H. 79.
Smith 191.
Smith, Will. J. 70.
Snow 545.
* Solger, B. 95, 127, 468—469, 672.
Solms-Laubach, Graf 225, 564, 686.
Soltmann 26.
Sommer, A. 689.
Sommerschuh 517.
Soyka 583.
* Spengel, J. W. 70—74, 663-668, 692—695.
Spengel 455.
Sprengel, C. Chr. 33.
Srb 505.
Stahl 4—6, 353—359.
Stannius 609.
Steenstrup, J. 602, 748.
* Stieda, L. 278—286.
Stöhr, Ph., 369.
Strasburger 7, 65, 129—137, 164, 193.
Strasser, H. 695—698
Stricker 207.
Strobel, Pell. 752.
Strümpel 60.
Studer, Th. 725—728.
Subbotin 311.

T.

Tamburini 29, 48.
Tarenetzky 278—286.
Tartuferi 539.
Thanhoffer 128.
Thomas 111—113.
Thorell 657—661.
Tichomiroff 690.
Tiedemann 609.
Tizzoni 669.
* Tollin, H., 242—255, 271—278, 336—348, 373—383, 404—413, 440—448, 471—480.
Tschirch 197.

U.

—

V.

Valenti 511.
Verraux, Jules 335.
Vesal 242—255, 271—278, 336—348, 373—383, 404—413, 440—448, 471—480
Viallanes, H. 589—597.
Vintschgau 449.
Virchow 551, 584, 673—679, 707—710.
Vöchting 737—742.
Vogel, J. 190.
Vogt, C. 192.
Voit, von 310, 316.
Vossius 207.
Vulpian 25.

W.

Wagner, Andr. 88, 109. 267, 522, 599, 601.
Waldeyer 45—46.
* Weber, Max 609—615.
Wehenkel 145.
Weismann, A. 673—679, 689, 707—710.
Welcker 283.
Wernicke 54
Whitman 192.
Wiedersheim 315.
* Wiedersheim 328—332.
Wieler 3.
Wiesner, J. 326—328.
* Wilckens, M. 79—95, 109—123, 208—222, 263—270, 295—308, 332, 418—434, 459—465, 465—468, 489—502, 518—529, 597—604, 615—620, 620—627, 719—729, 751—757.
* Wilhelm, K., 326—328.
Woldrich 622—623.
Wolff, E. 182.
Wood 211.
* Wortmann 4—6.
Wulp, van der 183.
Wurm 41.

X.

—

Y.

Yung, Emil, 192.

Z.

Zacharias, E. 134, 193—197.
* Zacharias, O. 228—233, 259—262.
Zacharias, O. 67—70, 190.
Zawarikin 315.
* Zograff, Nik. 679—686.
Zopf, W. 97—100, 588.
* Zopf, W. 321—326, 585—588.
Zuckerkandl 188, 543.
Zuntz 319.

Alphabetisches Sachregister.

A.

Ablenkung der Wurzeln durch Gase 1 fg.
Absinth, Wirkung d. A. auf Hunde 25.
Acanthodon 493.
Acotherulum 212.
Actinophrys sol 139.
Adapis 211 fg.
Adephaga 654.
Adoxa 4.
Adventivembryonen bei Pflanzen 7.
Aeburnus 487.
Aelurodon 528.
Aerotropismus 1 fg.
Aeschna 589 fg.
Aetiologie der Cholera 513 fg., 545 fg., 577 fg.
— des Milzbrandes 671 fg.
— des Typhus 757 fg.
Akklimatisation 673 fg, 705 fg.
Aktinien, Farbstoffe der A. 352.
Algen, Polymorphismus der A. 641 fg.
Alkaloide von *Lupinus luteus* 223.
Ameisen, Geruchssinn der A. 393.
Ammoniak in seiner Einwirkung auf Wurzeln 3.
Amöben 261.
Amöbocyten im Blut 529 fg.
Amöboide Zellen im Darmepithel von *Stenostomum* 260.
Amphibien, Bastardbildung bei A. 70 fg.
—, Becherzellen im Blasenepithel 499.
Amphicyon 460.
Amylase in den Blättern 736.
Anabas 680.
Anatomie der Zunge 123 fg.
—, Lehrbuch d. A. von Hoffmann und Rauber 730 fg.
Anatomische Varietäten 505.
Anchitherium 235.
Angiospermen, Laubblätter der A. 711 fg.
Anodonta, Schließmuskel der *A.*-Arten 632.
Anoplotherium 220 fg.
Anpassung als Ursache von Umwandlungen 674.
Antagonistische Polwirkungen bei elektrischer Muskelreizung 627 fg.
Anthidium 34.
Anthophora pilipes 34.
Aphelotherium 210 fg.
Apiden, blütenbesuchende 481 fg.
Apterygogenea 451.
Archaeotherium 218 fg.
Archegosauridae 329.
Arctocyon 459.
Arthropoden, Sehapparate der A. 589 fg.
Ascaris megalocephala 123, 166.
Asellus aquaticus 483.
Aspergillus Oryzae 417.
Assimilationsprodukte der Laubblätter 711.
Assoziationsfasern (nach Meynert) 23.
Astasieen 261.
Auerhahn, Taubheit d. A. beim Balzen 40 fg.
Auchenia 431.

Aulastoma, Verhalten gegen Riechstoffe 387.
—, Verhalten gegen Salzwasser 488.
Ausfallserscheinungen (nach Goltz) bei Verletzung der Großhirnrinde 49.

B.

Bacillus, Komma-B. 321 fg., 546 fg., 585 fg.
Bacillus, Typhus-B. 581, 757 fg.
Bacterium Termo 37.
— *Zopfii* 585 fg.
Bakterien, Systematische Stellung der B. 97 fg.
—, Vermehrung der B. 100.
—, Pleomorphismus der B. 100, 321, 588.
—, Fäulnis-Bakterien 36 fg., 321 fg.
—, Heu- u. Milzbrand-B. 735 fg.
—, Rotlauf-B. 568 fg.
Bakterien-Forschung (Hüppe) 189.
Bakteriologische Diagnostik (Eisenberg) 765.
Balaena 610 fg.
Balaenoptera 610 fg.
Ballota 34.
Balzen des Auerhahns 40 fg.
Barockfurchung (Born) 74.
Bartenwale 609 fg.
Bastardbefruchtung, Bedingungen der B. 692 fg.
Bastardbildung bei Amphibien 70.
Batrachierschlangen 330.
Becherzellen im Blasenepithel der Amphibien 499.
—, im allgemeinen 698 fg.
Befruchtung des tierischen Eies 8 fg.
— der Phanerogamen 129 fg.
— und Isotropie des Eies 161.
—, Reifung und Zellteilung 166.
—s-Vorgang (Beneden) 170.
Beggiatoa 101.
Beluga 610 fg.
Bestäubung vermittelnde Insekten 33, 744.
Biene, Entwicklungs-Geschichte der B. 707 fg.
Bienenvolk, Differenzierung des B. 746.
Bilaterale Symmetrie beim Ei 167.
Biologische Station in Granton 415.
Biss tollwütiger Hunde (Pasteur) 752 fg., 604 fg.
Blasenepithel der Amphibien 499.
Blastophaga 562, 686 fg., 745 fg.
Blattbau, isolateraler 222.
Blätter, Wurzeln als Stellvertreter der B. 765.
Blau in der Farbe der Tiere 746 fg.
Blumenbesuch von Insekten 33 fg.
Blumenrot 199.
Blumenthätige Hymenopteren 744 fg.
Blut, Parasitologie des B. 529 fg.
Blüten, Farbstoffe der B. 197.
Blüten besuchende Apiden 481.
Blütenstaub der Haselstaude 350.
Böhmen, Gaskohle und Permformation 328 fg.
Bombinator igneus (Bastardbildung) 72.
Bombinator im Salzwasser 488.
Bombus hortorum 34.
B. hypnorum u. *B. lapidarius* 482.
Bouche d'imprégnation (vergl. Dotterhügel) 167.
Brachionus 230.
Branchiosaurus 329.
Bufo vulgaris, *B. calamita* 71 fg.

C.

Calao Rhinoceros 128.
Cameliden, Paläontologie der C. 418 fg.
Camelotherium 433.
Caniden, Paläontologie der C. 459, 489, 518, 597, 621, 419, 751.
Capillar: s. Kapillar.
Caprificus 562 fg.
Cebochoerus 212.
Central: s. Zentral.
Cercle parapolaire beim Ei (Beneden) 167.
Cercoleptes 459.
Cercomonas ramulosa 261.
Cetaceen, Zentralnervensystem der C. 609 fg.
Chara 196.
Chasmotherium 210 fg.
Chauliodontia 329.
Chemische Reize bei den Tieren (Graber's Versuche) 385 fg., 449 fg., 483 fg.
Chitonen, Sinnesorgane in den Schalen der Ch. 141.
Chlamidococcus 261.
Chlor, Chlorwasserstoff, Chloroform in ihrer Einwirkung auf Wurzeln 3.

Chlorophyllfreie Humusbewohner Westindiens 742 fg.
Choeromorus 233.
Choeropotamus 210 fg.
Cholera und die Cholera-Theorien 513 fg., 545 fg., 577 fg.
Aelteste Literatur über Cholera 514.
Grundwasser bei Cholera 550.
Cholera-Konferenz in Berlin 577.
Giftbildung bei Cholera 579.
Ursache der Cholera in Indien 582.
Chorda dorsalis im Nasenseptum eines erwachsenen Rindes 144 fg., 187 fg., 256.
Chromatische Figur 149.
Chromulina 102.
Cilissa 35.
Circaea lutetiana 5.
Citrus 7.
Closterium moniliferum 353.
Cobitis fossilis 369 fg.
Coccen: s. Kokken.
Coelioxys 34.
Cönogenie 8.
Colliculus anterior eminentiae quadrigeminae 539.
Copulation: s. Kopulation.
Cornea bei Chitonen 143.
Corpuscule germinatif (Beneden) 168.
Corti'sches Organ 45.
Couche corticale beim Ei (Beneden) 167.
Crassulaceenblätter, Sauerstoff-Ausscheidung der C. 256.
Cuon 621.
Cupuliferen, Ernährung der C. 226.
Cyanophyceen 101.
Cyclops agilis, *C. rubens* 69.
Cynips picnes 562 fg.
Cynodon 495.
Cyrtostomum 139.
Cyto-Idioplasma 135
Cytoplasma 132.

D.

Daphnia magna 68.
Darwin'sche Krümmung der Wurzeln 3.
Dasypoda 35.
Dauerform der Komma-Bacillen 585.
Deiters'sche Zellen 45.
Delphinus 610 fg.
Desmidiaceen, Bewegung und Schleimbildung 353 fg.
Diagnostik, Bakteriologische 764.
Dichobune 210 fg.
Dicotyles 237.
Didelphys 294.
Differenzierung des Bienenvolkes 717.
Diluvialablagerungen, Pferde aus D. 185.
Dimetrodon 78.
Dinotherium 264 fg.
Dotter, Bildungs- u. Nahrungs-D. 664.
Dotterhaut 9.
Dotterhügel 9, 167.
Drepanidien 529 fg.
Drüsen, einzellige, im Blasenepithel der Amphibien 499 fg.
Drüsenzellen, Bau, Sekretion und Untergang 698 fg.
Ductus endolymphaticus 44.

E.

Echidna 75, 332 fg.
Ei, Zur Befruchtung des tierischen Eies 8 fg.
Befruchtung und Isotropie des Eies 161 fg.
Reifung, Befruchtung und Zellteilung (Beneden) 166 fg.
Furchungsvorgang bei *Leptodera* 229.
Zellkörper, Protoplasma des Eies 167.
Kern oder Keimbläschen des Eies 168.
Morphologische Differenzierung im Ei 170.
Bilaterale Symmetrie beim Ei 167.
Haften der Spermatozoen am Ei 9.
Ei der Monotremen 332.
Ei von *Vermetus* 564.
Einfluss des Magnetismus auf die Entwicklung des Eies 160.
Einfluss der Schwerkraft auf die Entwicklung des Eies 663 fg.
Eiweiß-Zerfall 309.
Elotherium 218 fg.
Embryo, Bildung des Embryos in der Samenknospe 7.
Energie, formgestaltende, der Zelle 138.
Enhydroceon 528.
Entelodon 216 fg.

Enterochlorophyll 351.
Epibolie 564 fg.
Epithel, Wanderzellen im Epithel 369.
Epithelbekleidung des menschlichen Ovariums 504.
Equiden, quaternäre 185.
Ernährung, vegetabilische 766.

F.

Fähigkeiten, geistige, des Hundes 761.
Farbe der Tiere, das Blau in der F. der Tiere 746.
Farbe der Tiefseekrabben, gekochten Krebse und Paguren 367.
—, Vererbung der F., Zuchtversuche mit zahmen Wanderratten 465, 615.
Farbstoffe der Aktinien 352.
— der Blüten 197.
Fauna der Gaskohle etc. Böhmens 328 fg.
Fäulnis erregende Bakterienarten 36 fg., 321.
Feigen, Gallblüten und Samenblüten der Feigen 551.
Feigeninsekten 551, 686 fg., 745.
Fett: Resorption, Bildung, Ablagerung 308 fg.
Fettsäuren, Fütterung von F. 309.
Synthese der F. im tierischen Organismus 313.
Fette Milchkügelchen 401.
Ficus Carica 562.
Filarmasse in den Becherzellen des Amphibienepithels 500.
Flagellaten 529.
Flug der Vögel 695 fg.
Follikulare Knospung der Salpen 6.
Fortpflanzung, geschlechtliche: Bedeutung derselben für die Selektionstheorie 673 fg., 705 fg.
Fossa occipitalis media 507.
Froschherz, Ventrikel des F. 629.
Fühlsphären auf dem Großhirn 21.
Funkia ovata 7.
Furchung (Wurm-Eier) 229.
— bei *Vermetus* 564.
—: Barockfurchung (Born) 174.
Fußdrüsen der Insekten 656.
Fußganglien, Entwicklung der F. bei *Vermetus* 566.

G.

Galanthus nivalis 194.
Galecynus 518.
Galeotherium 519.
Gallblüten und Samenblüten der Feigen 561 fg.
Gärungserreger, die Schimmelpilze als G. 417.
Gaskohle, Fauna der Gaskohle Böhmens 328 fg.
Gebirgs-Seen im Riesengebirge 67 fg.
Gehirn, Physiologie des Gehirns 469.
— der Cetaceen 609 fg.
Gehörbläschen, Entwicklung der G. bei *Vermetus* 566.
Gehörorgan der Wirbeltiere 42.
Geißelinfusorien 260.
Geistige Fähigkeiten des Hundes 761 fg.
Gelb der Blumen und Früchte 198.
Geotropismus, Einfluss des Lichtes auf den G. 4.
Geschmacksorgane, Morphologie und Physiologie der G. 12 fg.
Gesundheitsamt, Kaiserliches 288, 568.
Globules polaires: siehe Richtungskörper.
Gonidien 98.
Gordius aquaticus 229.
Grantons biologische Station 413.
Großhirnrinde, physiologische Untersuchungen der G. 17 fg., 47 fg.
Großrussische Bevölkerung, Kraniologie der G. B. 278 fg.
Grundwasser bei Epidemien 550.
Gulo 489.
Gyrus: vierter G. frontalis 538.

H.

Haemamoebocyten 529 fg.
Haematococcus pluvialis 261.
Haemocytozoen, Haematozoen, Haemogregarinen 529 fg.
Haplodactyla 105.
Harpagodon 493.
Haselstaude, Blütenstaub der H. 350.
Hasenscharte, Odontologie der Kieferspalte bei der H. 371 fg.
Haustiere, Paläontologie der Haustiere 79, 109, 208, 263, 295, 418, 459, 489, 518, 597, 615, 719, 751,
Hemicyon 461.

Heriades 34.
Heterohyus 212.
Heterotrophie bei Bäumen 228.
— bei Insekten 744.
Heu- und Milzbrand-Bakterien 735.
Hippopotamus 216.
Hirnoberfläche mit Rindenterritorien nach Munk 19.
Hochgebirgsseen im Riesengebirge 67 fg.
Holothuria Graeffei, *H. erinacea* 104, 105.
Holothurien und ihre Variationsfähigkeit 102.
Homocamelus 424.
Honigsaugende Papageien 384.
Humusbewohner, chlorophyllfreie, Westindiens 742 fg.
Hund, geistige Fähigkeiten des H. 761.
Hyaemoschus 235.
Hyaenarctos 490.
Hyaenodon 490.
Hyaliner Knorpel, Bau des h. K. 543.
Hyaloplasma 134 fg.
Hybridisation der Salmoniden 639.
Hydrocyon 461.
Hydrocotyle bonariensis 6.
Hylonomidae 329.
Hymenopteren, dimorphe und flügellose H.-Männchen 686.
Blumenthätige H. 744.
Hyopotamus 209.
Hyotherium 235.
Hyperodontogenia 509.
Hypophysis, Entstehung der H. 11.
Hyracotherium, *Hyrax* 210.

I.

Idioplasma (Nägeli) 133, 163.
Infusorien, künstliche Teilung bei I. 137 fg.
Interfilarmasse in den Becherzellen des Amphibienepithels 500.
Insekten, Phylogenie der I. 648 fg.
Fußdrüsen der I. 656.
Heterotrophie bei I. 744.
Iris bei Chitonen 143.
Isolateraler Blattbau 222.
Isotropie und Befruchtung des Eies 161.

K.

Käferschnecken 142.
Kalksteine der Permformation Böhmens 328.
Kamelartige Tiere, Paläontologie der k. T. 418.
Kapillarnetze im Labyrinthapparat der Labyrinthfische 683.
Kern oder Keimbläschen des Eies 168.
Kernsubstanz und Protoplasma 165.
Kernteilungsfiguren, Anordnung der K. im Zentralnervensystem bei Natternembryonen 729.
Kieferspalte, Odontologie der K. 371.
Kieselsäure, Bedeutung der K. für die Haferpflanze (und andere Getreide-Arten) 182.
Knorpel, Bau des hyalinen K. 543.
Knospung, follikulare 6.
Kohlehydrate als Nahrung 316.
— in Laubblättern 710, 714.
Kohlensäure in ihrer Einwirkung auf Wurzeln 3
Kokkenstadium 586.
Komma-Bacillus 321, 546, 578, 585.
Kontagionisten (Cholera) 513, 543.
Kopulation der Sexualprodukte (Beneden) 171.
Kopulationskern 175.
Kosmopolitische Verbreitung der pelagischen Tiere 749.
Kraniologie der großrussischen Bevölkerung 279 fg.
Krebse, Farbe der gekochten K. 367.
Krebsrot 367.

L.

Labyrinthapparat der Labyrinthfische 679 fg.
Lacerta viridis, Hämocytozoen derselben 535.
Lamium 34.
Laubblätter, Assimilationsprodukte der L. 710.
Kohlehydrate in den L. 714.
Leptodera 229.
Leucocyon 625.
Leucocyten in der Oberhaut von *Cobitis fossilis* 369.
Leucocyten im Blute 529.

Licht, Einfluss des L. auf den Geotropismus 4 fg.
Einfluss des L. auf die Bewegung der Desmidiaceen 358.
Limbus spiralis 45.
Limulus 658.
Lipochrome 197, 351.
Listriodon 240 fg.
Lokalisation von Gefühlen und Vorstellungen im Hirn 20 fg.
Lokalisten (Cholera) 513, 547.
Lophiodon und *Lophiotherium* 209.
Luftbehälter der Vögel 128.
Luftsäcke der Vögel 468.
Lunularia 741.
Lupinus luteus 223.
Lupus 621 fg.
Lynceus striatus 69.
Lythrium 34.

M.

Macropodus 680.
Macula neglecta 44.
Magnetismus, Einfluss des M. auf die Entwicklung des Embryos 160.
Malpighi'sche Schläuche 649.
Männchen, dimorphe und flügellose bei Hymenopteren 686.
Marchantia 196, 737.
Marchantieen, Regeneration der M. 437 fg.
Marrubium 34.
Masse médullaire (Beneden) 167.
Maulwurfgrille, Entwicklungsgeschichte der M. 689 fg.
Megachile 35.
Megalästheten (Chitoniden) 142
Megalomeryx 425.
Melecta 35.
Melosauridae 329.
Membrana basilaris 45.
Meno- und Metagnatha 650.
Merycodus 425.
Mesostomum viridatum 69.
Microchoerus, Microtherium 211.
Miesmuschel, aus Salzwasser in süßes versetzt 484.
Mikroorganismen in der Milch 400.
Mikroskop, das (Zacharias-Vogel) 190.
Mikrosomenscheiben des Kernfadens 193.
Milch, chemische Zusammensetzung der Milch 399 fg.
Milchkügelchen, fette 401.
Milzbrand-Epidemien 671.
Milzbrand- und Heubakterien 735 fg.
Monotremen, Ei der M. 332.
Monotropa hypopitys 225, 742.
Monotrope Insekten (Blumenbesuch) 34.
Monotus relictus 69.
Motorische (Hirn-) Zonen beim Hunde (Munk) 53.
Musca vomitoria 591.
Mus decumanus 466.
Muskeln, tonisch kontrahierte 628.
Muskelfasern, Entwicklung der M. aus Sarkoplasten 661 fg.
Muskelreizung, elektrische 627.
Mycelium der Pilze 98, 225.
Mycorrhiza 227, 743.

N.

Nasenseptum, Chorda dorsalis im N. eines Rindes 144, 187, 256.
Natternembryonen, Kernteilungsfiguren im Zentralnervensystem bei N. 719 fg.
Neapler Cholera-Epidemie 580 fg.
Nematoden, Palmform-Stadium 228.
Nervenstäbe in Rhabdomeren 593.
Nervenzentren und galvanischer Strom 19.
Nervöse Zentralorgane, Bau der n. Z. 414.
Nervus acusticus der Wirbeltiere 44.
Nervus glossopharyngeus 15.
Nervus opticus der Säugetiere 38.
Neurospongium nach Hickson 593
Niere des Seestichlings, eine Spinndrüse 647.
Nitrate und Nitrite in der Pflanze 286, 735.
Nostoc 101.
Nothoscardum fragrans 7.
Nucleo-Hyaloplasma, Nucleo-Mikrosomen 134.
Nuklein 163, 193.
Nukleolus 193.

O.

Odontoceten 610.
Odontologie der Kieferspalte bei der Hasenscharte 371.
Oligobunis 528.

Oligotrope Insekten (bezüglich Blumenbesuch) 34.
Onchidium 142.
Oppossum, Entwicklung des O. 294 fg.
Optik, physiologische, von Helmholtz 763.
Organismen, künstliche Teilung von O. 737.
Ornithorhynchus 75, 332 fg.
Oscillaria 101.
Os interparietale — Os Incae 506.
Osmia 34.
Osphromenus 681.
Otomesostoma morgiense 69.
Ovarium, Epithelbekleidung des menschlichen O. 504.
Oxydation im Tierkörper 607.
Oxytricha 139.

P.

Palaeoblattina 657.
Palaeochoerus 213.
Palaeocyon 459, 626.
Paläontologie der Haustiere 79, 109, 208, 263, 295, 418, 459, 489, 518, 597, 615, 719, 751.
Palaeophonus 657.
Palinurus 589 fg.
Palissadenzellen beim peripheren Ganglion (Sehapparat der Arthropoden) 591.
Palmetten-Stadium, Palmform-Stadium, Palmstadium bei Rotatorien und Nematoden 228 fg.
Panurgus 35.
Papageien, honigsaugende 384.
Papilla vallata, P. foliata 13.
Paramaecium coli 139.
Parameryx 418.
Paraplasma (Kupffer) 168.
Parasitologie des Blutes 529.
Pelobates cultripes, *P. fuscus* 71.
Pentadactyloideen 77.
Peridinium fuscum 69.
Periza cinerea, *P. vesiculosa* 195.
Permformation Böhmens, Fauna 328 fg.
Petanoptera 651.
Pfannenknochen, Vorkommen und Bedeutung 95.
Pfeilerzellen (Gehörorgan) 45.
Pflüger's Bastardierungsversuche bei Amphibien 70 fg.
Pferde aus Diluvialablagerungen 185.
Phanerogamen, Befruchtung der Ph. 129 fg.
Phaseolus multiflorus 6
Philodinäen 229.
Phocaena 610.
Phosphor, giftige Wirkung des roten P. 287
Phyllophorus 103.
Phylogenie der Insekten 648 fg.
Physiologische Optik von Helmholtz 763.
Pinus Pumilio 131.
Pilsener Becken 329.
Pilze als Ernährungsvermittler 225 fg.
Pleomorphismus der Bakterien 100, 321 fg., 588.
Pliauchenia 428.
Poebrotherium 419.
Polarisation, positiv-anodische und negativ-kathodische 634.
Polwirkung, antagonistische, bei elektrischer Muskelreizung 627 fg
Polyembryonie der Pflanzen 6 fg.
Polygordius 231.
Polymorphismus der Algen 641 f.
Polyphemus pediculus 69, 259.
Polyspermie 164.
Polytrope Insekten (bezüglich Blumenbesuch) 34.
Primula farinosa 35, 481.
Procamelus 421.
Processus condyloideus, 3.oss. occip 506.
Prophylaxis der Tollwut (Pasteur) 572, 604.
Prosopis 35.
Protolabis 423
Protomeryx 421.
Protoplasma und Kernsubstanz 165.
Protoplasma des Eies 167.
Protoplasma nach Flemming 168.
Pseudoconus (Insektenauge) 590 fg.
Pseudocyon 461, 523.
Pseudopodienbildung 259.
Psithyrus 34.
Psolus 105.
Pterodon 492.
Pterygogenea 650.
Punktsubstanz nach Leydig 593.
Pyrenoidsubstanz der Algen 193.

Q.

Quaternäre Equiden 184 fg.

R.

Rakonitzer Becken 329.
Rana
R. fusca, *R. agilis*, *R. viridis*, *R. esculenta* 71 f.
Rathke'sche Tasche 11.
Regeneration der Marchantieen 737 fg.
Regenerationsfähigkeit bei Infusorien 137 fg.
Region parapolaire (Beneden) beim Ei 167.
Reifung, Befruchtung und Zellteilung des Eies 166.
Reize, chemische, bei den Tieren 385, 449, 483.
Retina der Wirbeltiere im Vergleich zu den Ommatidien 589.
Retina der Natternembryonen 729 fg.
Retinastiel (Hiltner) 39.
Rhabdomer 590.
Rhagatherium 209.
Rhinoceros 264.
Rhizome, Geotropismus von Rh. 4 fg.
Rhopalodina 105.
Riechfunktion der Cetaceen 613.
Richtungskörper 171.
Riechreize, Wirkung im allgemeinen und auf bestimmte Organe 387.
—, Wirkung auf die Haut 449.
Riechschleimhaut des Kaninchens 127.
Riechstoffe unter Wasser 387.
Riesengebirge, Hochgebirgsseen im R. 67.
Rindenblindheit (Munk) 29.
Rindenorte (Exner) 18.
Rindenterritorien der Hirnoberfläche (Munk) 19 fg.
Rinder des Diluviums und der Pfahlbauten 79, 109.
Rot der Blumen und Früchte 198.
Rot der Tiefseekrabben und gekochten Krebse 367.
Rotatorien, Palmform-Stadium der R. 227.
Rotifer 230.
Rotlauf der Schweine 568 fg.
Rückenmark der Cetaceen 611 fg.

S.

Saké 417.
Salix alba 6.
Salmoniden, Hybridisation S. 639.
Salpen, Follikulare Knospung der S. 6.
Salpetersäure in Pflanzen 735.
Salzgehalt, Empfindlichkeit der Tiere gegen Salzgehalt 483 fg.
Samenblüten der Feigen 561 fg.
Saprophyten, 225, 742 fg.
Sarkoplasten, Entwicklung der quergestreiften Muskelfasern aus S. 661.
Sauerstoff-Ausscheidung der Crassulaceenblätter 256.
Säugetiere, Nervus opticus der S. 38.
Schädel, spheno-ethmoidaler Teil d. S. 11.
—, prächordaler oder prävertebraler 11.
Schallreize bei Periplaneten 386.
Schimmelpilze als Gärungserreger 417.
Schläfemuskel, menschlicher, postembryonales Wachtum 434 fg.
Schleimbildung der Desmidiaceen 353 fg.
Schließmuskel der *Anodonta*-Arten 632.
Schnabeltiere, Fortpflanzung der S. 75 fg.
Schneckenherz, Zusammenziehungen des S. 630.
Schweine, Rotlauf der S. 568.
Schwerkraft, Einfluss derselben auf die Bewegung der Desmidiaceen 360.
Schwerkraft und Zellteilung 663, 741.
Seen im Riesengebirge 67.
Seestichling, Niere des S. eine Spinndrüse 647.
Seewalzen, Variationsfähigkeit der S. 102.
Sehapparate der Arthropoden 589.
Sekundär-elektromotorische Erscheinungen 628.
Selektionstheorie, Bedeutung der geschl. Fortpflanzung für die S. 673, 705.
Septicämie und Fäulnis-Bakterien 321.
Sexualität, allgemeines 349.
Sexualprodukte, Kopulation der S. 171.
Silurskorpion von Gotland 657 fg.
Sinnesorgane in den Schalen der Chitonen 141.
Sinopa 524.
Skorpion, Silur-Sk. von Gotland 657.
Solanum dulcamara 481.
Sommerstation, amerik. zoolog. 190.
Spaltalgen 101.

Spaltpilze 97 fg, 189, 321 fg.
Spermakern 132.
Spermatozoen, Haften der S. am Ei 9.
S. bei Bastarderzeugung 74.
Eindringen der S. ins Ei 162, 171.
S. im Uterus 170.
S. von *Polyphemus pediculus* 259.
Mittelstück der menschlichen S. 505.
Spheno-ethmoidaler Teil des Schädels 11.
Spherodes 35.
Spirogyra 194.
Sporen bei Pilzen 99.
Sporozoen 529.
Spumella vulgaris 102.
Stabkranzfasern (Nerven d. Großhirns) 22.
Stachys 34.
Station, biologische in Granton 415.
Stegocephalen 329.
Stelis 34.
Stenostomum leucops 99, 260.
Stentor coeruleus 137.
Stichopus 103.
Sudeten, Biolog. Forschungen in den S. 256.
Suiden, Paläontologie der S. 208, 263, 295, 418.
Surreta 183.
Symmetrie, bilaterale beim Ei, 167.
Synapta digitata 140.
Synergiden 131.

T.

Tane Kosi 417.
Tapir 264.
Tasche, Raschke'sche 11.
Taubheit des Auerhahns beim Balzen 40.
Taxotherium 491.
Teilung, künstliche, bei Infusorien 137.
—, —, bei Marchantieen 737.
Tetraconodon 220.
Thallophyten, chlorophyll-lose und chlorophyll-haltige 98.
Theromorpha (nach Cope) 78.
Thylacinus 492.
Thyone, Thyonidium 103.
Tiefseekrabben, Farbe der T. 367.
Tollwütige Hunde und ihr Biss (Pasteur) 572, 604.
Tomarctus 528.
Tonisch kontrahierte Muskeln 628
Trientalis europaea 5.
Triton 72, 500.
Triton im Salzwasser 485.
Trochophora 231.
Tropidonotus 729.
Trypanomonas, Trypanosoma 530, 534.
Tsetse-Fliege 183.
Typhus-Bacillus 581, 757.

U.

Ursus 490.

V.

Variationsfähigkeit der Seewalzen 102.
Varietäten, anatomische 505.
Vegetabilische Ernährung. 766.
Veratrin, Einwirkung des V. auf Muskeln 631.
Verbreitung pelagischer Tiere 749.
Vererbung im allgemeinen 673 fg.
V. erworbener und nicht erworbener Charaktere 676.
V. der Farbe, Zuchtversuche bei Wanderratten 465, 616.
Befruchtung und Isotropie des Eies, eine Theorie des V. 161.
Verkieselung lebender Organe bei den Pflanzen 181.
Vermetus, Entwicklungsgeschichte von V. 564.
Vicia faba 6.
Vögel, Luftbehälter 128.
Luftstärke 468.
Flug der V. 695.
Vortex truncatus 69.
Vulpes 621 fg.

W.

Wachstumsrichtung der Wurzeln 1 fg.
Wanderratten, Zuchtversuche bezüglich Vererbung der Farbe 465, 615.
Wanderzellen im Epithel 369.
Weißfisch im Salzwasser 487.
Wirbeltiere, Gehörorgane der W. 42 fg.
Worttaubheit 61.
Wurzeln, Wachstumsrichtung 1 fg.
Geotropismus 4 fg.
W. als Stellvertreter der Blätter 765.

X.

Xiphodon 211, 420.

Z.

Zahnwale 610 fg.
Zea Mays 66.
Zelle, formgestaltende Energie der Zelle 138.
Zellen, amöboide im Darmepithel von *Stenoostomum* 260.
gestaltender Teil der Zellen 740.
Struktur, Lebenserscheinungen und Reaktionen 159.
Formen der Zellen 198.
Zellkern, pflanzlicher und dessen Teilung 65 fg.
Zellkörper des Eies 167.
Zellsubstanz (Flemming) 168.
Zellteilung, Reifung und Befruchtung des Eies 166.
Zellteilung und Schwerkraft 663, 741.
Zentralorgane, nervöse, Bau derselben 414.
Zentralnervensystem der Cetaceen 509.
Z. der Nattermembryonen 729.
Zeugungstheorie (Strasburger) 129 fg.
Zonen, motorische (Munk) beim Hunde 53 fg.
Zoolog. Sommerstationen 190.
Zunge, Zur Anatomie der Z. 123.

Dept. of Zoology &
Applied Entomology
Imperial College of Science
London, S.W.7.

Bound
21.10.93